DU PASQUIER Florian

LA PRISE DE VUES HAUTE DEFINITION



Evolution vers la normalisation du cinéma numérique

Mémoire de fin d'études - Promotion 2006
Master Professionnel Métiers de l'Image & du Son
Université de Provence Aix-Marseille 1 - Département SATIS

DU PASQUIER Florian

IUP Métiers de l'Image & du Son

Département Sciences, Arts et Techniques de l'Image & du Son

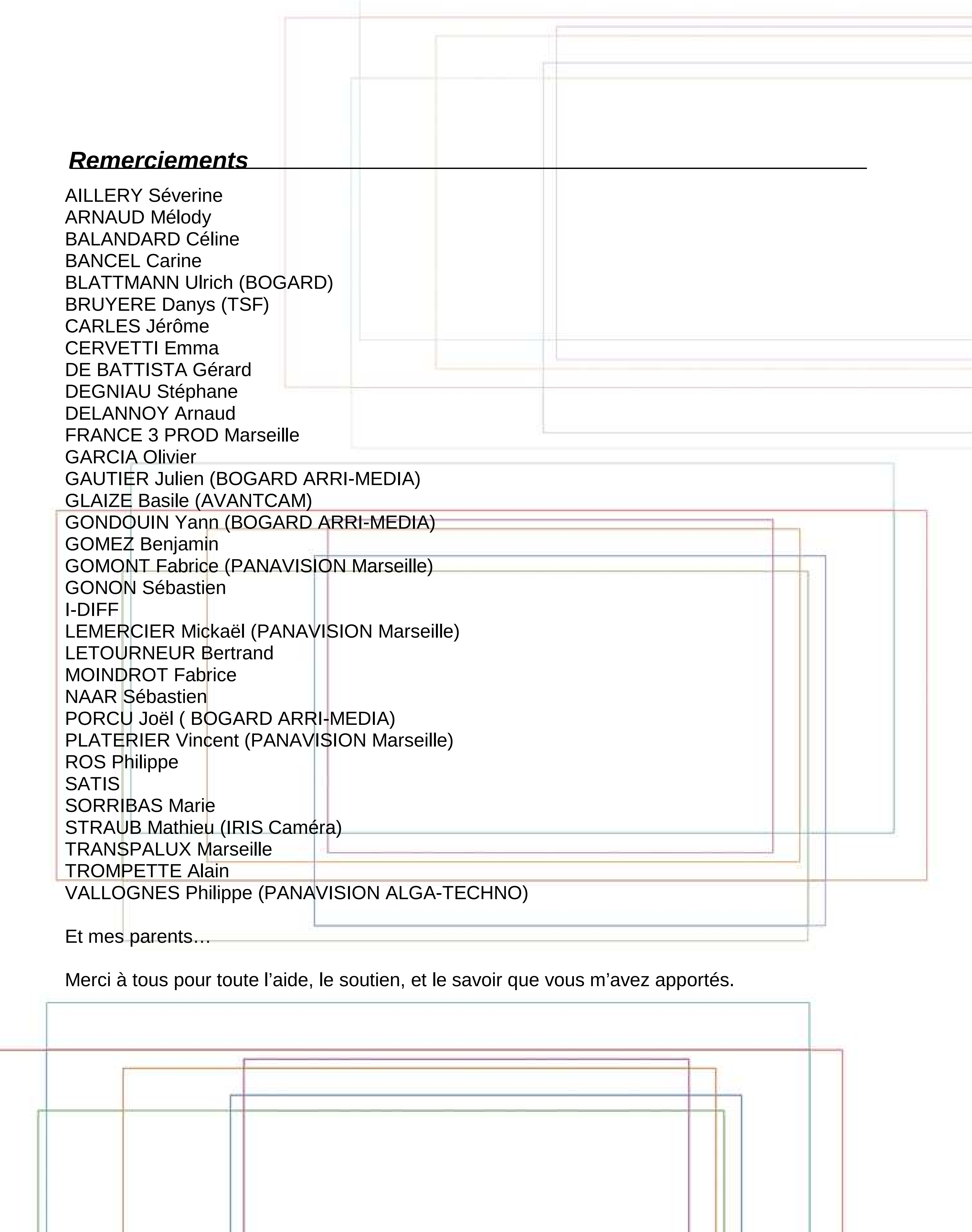
Université de Provence - Aix-Marseille I

Mémoire de Master Professionnel

LA PRISE DE VUES HAUTE DEFINITION

Evolution vers la normalisation du cinéma numérique

Dépôt légal à la SCAM sous le numéro 2006070087 - Juillet 2006



Remerciements

AILLERY Séverine
ARNAUD Mélody
BALANDARD Céline
BANCEL Carine
BLATTMANN Ulrich (BOGARD)
BRUYERE Danys (TSF)
CARLES Jérôme
CERVETTI Emma
DE BATTISTA Gérard
DEGNIAU Stéphane
DELANNOY Arnaud
FRANCE 3 PROD Marseille
GARCIA Olivier
GAUTIER Julien (BOGARD ARRI-MEDIA)
GLAIZE Basile (AVANTCAM)
GONDOUIN Yann (BOGARD ARRI-MEDIA)
GOMEZ Benjamin
GOMONT Fabrice (PANAVISION Marseille)
GONON Sébastien
I-DIFF
LEMERCIER Mickaël (PANAVISION Marseille)
LETOURNEUR Bertrand
MOINDROT Fabrice
NAAR Sébastien
PORCU Joël (BOGARD ARRI-MEDIA)
PLATERIER Vincent (PANAVISION Marseille)
ROS Philippe
SATIS
SORRIBAS Marie
STRAUB Mathieu (IRIS Caméra)
TRANSPALUX Marseille
TROMPETTE Alain
VALLOGNES Philippe (PANAVISION ALGA-TECHNO)

Et mes parents…

Merci à tous pour toute l'aide, le soutien, et le savoir que vous m'avez apportés.

LA PRISE DE VUES HAUTE DEFINITION

Evolution vers la normalisation du cinéma numérique

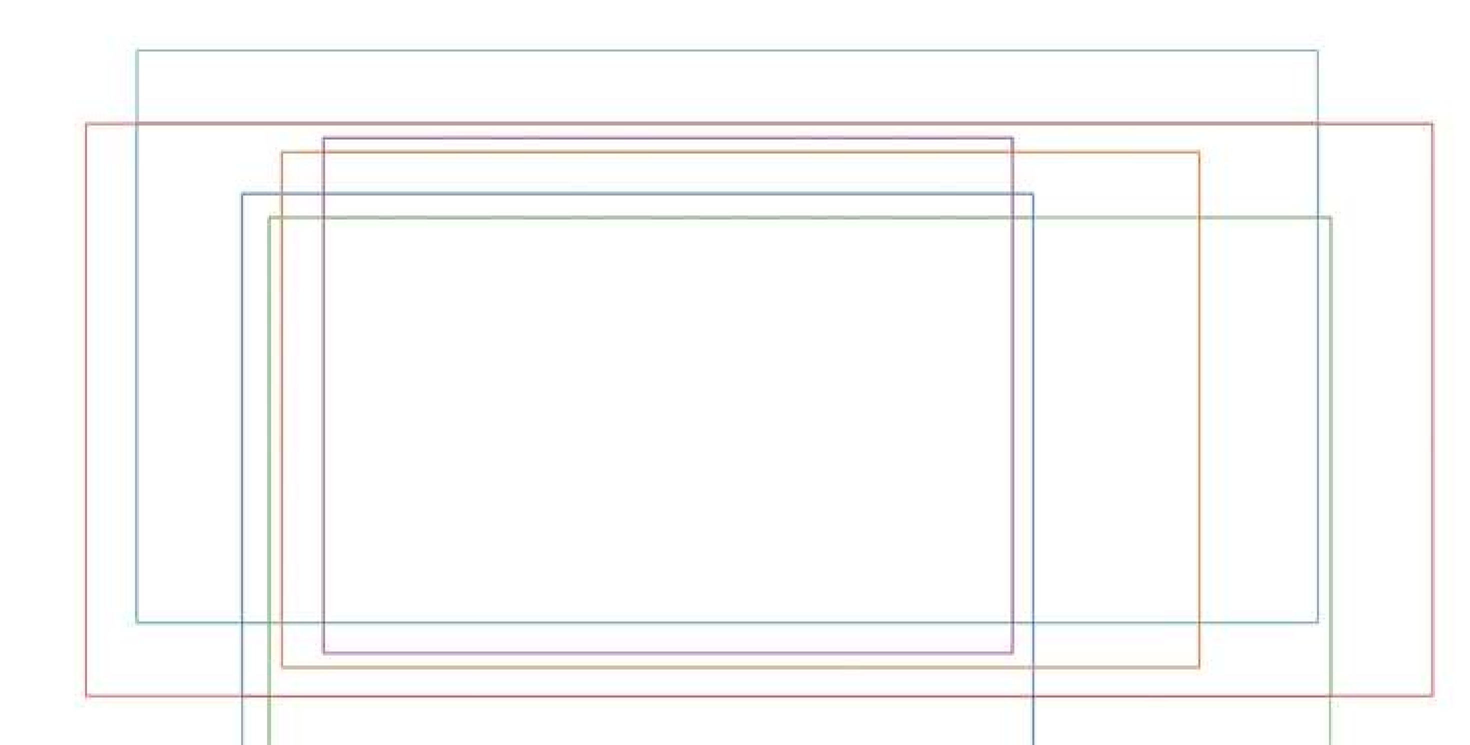
Résumé

Depuis 2000, la Haute Définition numérique prend de plus en plus d'ampleur sur le marché de la production internationale. La DCI (Digital Cinema Initiatives), regroupant les sept majors du cinéma américain, définit depuis deux ans déjà les spécifications techniques pour un standard de diffusion numérique. C'est le dernier maillon de la chaîne avant l'explosion de la normalisation du cinéma numérique (ou D-Cinema).

Les caméras progressent, mois après mois, en s'adaptant aux accessoires de prise de vues film 35mm, et en intégrant des possibilités créatives favorisant l'émergence d'une nouvelle esthétique de l'image cinématographique et, par conséquent aussi, une mutation des professions à laquelle les opérateurs notamment doivent s'adapter.

Ce travail aborde également les bases essentielles de l'utilisation de l'ensemble du matériel de prise de vues HD.

Il est temps de vous familiariser avec la Haute Définition !



Introduction

Le sujet de mon étude porte sur l'évolution des techniques et des pratiques de la prise de vues numérique en haute définition vers une standardisation professionnelle pour une meilleure intégration du cinéma numérique ou *D-Cinema* au sein du système de production actuel.
La production HD se situe actuellement sur la dernière ligne droite, période de transition avant l'explosion sur le marché de la diffusion numérique et de l'exploitation (aussi bien dans les salles, que sur les canaux de la TNT, du câble et du satellite, et sur les supports à venir DVD-HD, Blu-Ray Disc, disques durs grande capacité).

Mon stage de deuxième année au sein de la société Bogard, leader du marché de location de matériel de prise de vues HD en France en 2004, m'a permis de constater que le cinéma numérique a longtemps souffert de l'héritage de la vidéo. Pour simple exemple, les essais caméra sont quasi inexistants ou peu fournis pour la plupart des productions HD à l'exception des longs métrages et de certains téléfilms. C'est le signe d'une lacune au niveau des méthodes professionnelles actuelles pas toujours transposables à une technologie résolument nouvelle pour beaucoup d'opérateurs ayant construit leur expérience autour de caméras film.

De grandes enseignes internationales telles que Panavision et Arri Media ont lancé en cette fin d'année 2005 leurs premiers modèles de caméra Haute Définition (HD) dédiés au cinéma numérique sur le marché de la production cinématographique. Ces nouveaux outils vont révolutionner le secteur puisqu'ils ont été pensés pour le cinéma contrairement aux caméscopes hérités des générations de caméras vidéo précédentes (DVCAM, Betacam SP, Digital Betacam pour Sony, DVCPro pour Panasonic). Les opérateurs ont à nouveau entre les mains une caméra réellement adaptée à leurs besoins en ''accessoirisation'' et pourvue de capteur 1 pouce de diagonale au format d'image commun de résolution 1920x1080 (norme adoptée à l'échelle internationale), permettant d'adapter les optiques 35mm bien connues des chefs opérateurs. Il m'a donc paru pertinent de faire un bilan des diverses avancées technologiques depuis les origines, et de redéfinir les enjeux (qui ne sont plus technologiques) de la prise de vues numérique Haute Définition

Dans une première partie, je souhaite retracer l'histoire de la Haute Définition, l'évolution de cette technologie dans le monde de la vidéo, puis aujourd'hui parallèlement au monde du film. Mon champ d'investigation se limitera d'ailleurs aux productions anciennement tournées en pellicule (notamment en 16 et super16mm telles que les téléfilms, les clips musicaux, les publicités ou encore les courts-métrages), et cela dans un souci de concision afin de ne pas traiter des informations qui seraient en contradiction avec le milieu de la HDTV suivant actuellement une évolution différente, tant au niveau des techniques que des pratiques professionnelles, et un essor beaucoup plus rapide en raison des enjeux économiques. Je m'intéresserai plus exclusivement au domaine de la prise de vues numérique inclus dans une chaîne 100% HD destiné à une diffusion ou une exploitation numérique (on parle de ''*workflow*'' lorsqu'on évoque la cohérence de la chaîne de la production à la post-production numérique). Puis je chercherai à expliciter les facteurs de la transition progressive entre le film et la vidéo. Nécessairement je ferai allusion à l'évolution des métiers de la prise de vues en fonction des nouvelles technicités auxquelles ils font appel.

La deuxième partie de mon étude est consacrée à l'ensemble du matériel de prise de vues HD utilisé sur les tournages susvisés et disponible actuellement sur le marché de la location. Je tenterai d'y rassembler, cas par cas, les caractéristiques propres de chaque outil, extraites de fiches techniques mais également fondées sur les avis d'opérateurs,

d'ingénieurs de la vision ou encore d'assistants, concernant les atouts (ou les faiblesses) des divers modèles. Cette vision d'ensemble agrémentée de plusieurs photographies prises lors de différents stages ou sur les sites Internet des compagnies, sera complétée par les annexes réunissant tableaux techniques, comparatifs ou récapitulatifs spécifiques.

Enfin la troisième partie synthétise, dans le cadre de ma partie pratique, mon travail de réflexion et de tests personnels sur les possibilités techniques et esthétiques du matériel précité. En introduction de ce chapitre, j'aborderai les principes / les bases d'une nouvelle culture de l'image à venir au vu des multiples possibilités qu'offrent la Haute Définition. La deuxième étape constituera un guide pratique des essais caméra en HD dans lequel je définirai un protocole d'essais, puis évoquerai les paramètres de réglages des menus d'un caméscope Sony HDW-750P. Pour terminer, je détaillerai les tests effectués du caméscope Sony HDV-Z1 pour la préparation d'un film de fin d'études.

I. La Haute Définition, de l’analogique au ‘data’

1. re-Naissance de la Haute Définition

1.1. les prémices en analogique

Depuis les origines de la télévision dans les années 30, on parle de Haute Définition comme de l’étape prochaine. Ce terme ‘’Haute Définition’’ a pourtant été appliqué à maintes reprises pour différents systèmes prototypes suivant les évolutions technologiques.

Dans les années 50, la France, précurseur dans ce domaine, a connu un échec avec son modèle unique à 819 lignes avant de reprendre le standard européen 625 lignes PAL, labellisé aussi High Definition Color Television System, pour la télévision en couleurs. Ce n’est que lorsque la transition de la télévision du noir et blanc à la couleur fut terminée que la recherche d’une meilleure définition est passée à nouveau au premier plan des expérimentations technologiques.

Dans les années 80, le Japon alors supérieur technologiquement à l’Europe et aux Etats-Unis, repris des expériences de HDTV, et la NHK[1] élabora un modèle 1125 lignes à 60 Hz, ainsi qu’une norme de diffusion. L’Europe contrecarra avec un modèle 1250 lignes, soit 2x625 lignes à 50 Hz.
Le constructeur japonais Sony proposait déjà un ensemble de captation analogique HD, de la caméra tri-tubes au magnétoscope à enregistrement sur bande, et au moniteur HD analogique.

L’échec de la mise en place de la HDTV analogique est officiel en 1993, avec l’arrêt des expérimentations pour résoudre en priorité le problème de la diffusion numérique par câble et satellite, afin d’offrir au téléspectateur une offre beaucoup plus variée de chaînes laissant à nouveau de côté l’exigence de la qualité.

1.2. la nouvelle ère numérique

Suite à ces échecs la Haute Définition a connu un renouveau avec l’avènement du ‘’tout numérique’’. Depuis 1993, deux normes principales de diffusion numériques ont été élaborées ouvrant la voie d’une nouvelle ère d’évolution en douceur vers la Haute Définition.

La norme européenne en composante, baptisée DVB pour Digital Video Broadcast, remplace le PAL et le SECAM, qui à terme, vont disparaître du vocabulaire technique de la vidéo pour ne parler que de composante 625 (ou composante 525 pour le NTSC) pour les signaux sur bande.

---

[1] NHK : Chaîne nationale japonaise, fer de lance des avancées technologiques audiovisuelles

Les Etats-Unis élaborent alors eux aussi une norme de télévision numérique. La norme ATSC (Advanced Television Systems Commitee) mise au point pour le nouveau standard de télévision américaine DTV (Digital Television) permet la diffusion en numérique SD ou HDTV selon les besoins. La globalisation numérique en SD du tournage à la diffusion, au cours des années 90, a favorisé d'autant plus la mutation vers la HD.
En outre, la généralisation des écrans plats et de leur haute définition informatique pour le grand public créé une demande favorable à la HD.

CIF

Le Common Image Format [2], noté aussi *HD-CIF* pour le différencier du CIF 352x288 de la compression MPEG-1, définit comme son nom l'indique, un format d'image commun international de 1920 pixels carrés horizontaux sur 1080 lignes actives (ratio 16/9) formant l'image visible. Il se décline dans différents modes de capture et d'affichage des images (progressif p ou entrelacé i), et différentes cadences déjà normalisées en SD : 30 et 60 images par seconde pour les Etats-Unis et l'Asie, 25 et 50 i/s pour l'Europe et le reste du monde, 24 i/s pour le cinéma numérique.

Aujourd'hui, grâce à l'adoption de cette norme commune, la HD s'intègre parfaitement à chaque étape de production, et connaît, par la diversification des formats et supports d'enregistrement, une expansion au sein de tous les secteurs audiovisuels professionnels, du reportage au documentaire, du clip à la pub, du téléfilm à la fiction cinéma s'adaptant aux conditions de tournage et au budget de chaque production. Cependant la Haute Définition est encore dans une phase de transition, et la pellicule reste le support privilégié de prise de vues et de diffusion en ce qui concerne la production cinématographique.

1.3. pellicule ou HD

A priori, pour un film traditionnel, le choix du tournage argentique et de la post-production photochimique reste sans doute le plus économique. Il s'agit d'anticiper des choix de réalisation qui nécessiteraient un étalonnage ou des trucages numériques, et qui dans ce cas favoriseraient un tournage en HD. Pour un film de long métrage, le tournage en HD n'est pas systématiquement moins cher que le tournage en pellicule 35mm compte tenu du matériel de prises de vue HD légèrement plus coûteux à la location, mais surtout des coûts engendrés par la post-production numérique HD plus longue. Comme le souligne Eric Hubert de Pathé Films au cours d'une conférence à l'I-Diff 2006 à propos du film *La Maison du Bonheur*, entièrement tourné avec la caméra numérique HD Panavision Genesis : *« En terme de tournage, cela a été équivalent au 35mm, on n'a pas perdu de temps mais on en n'a pas gagné […] On gagne de l'argent au-dessus de 60 à 65 000 mètres de pellicule. Et l'assurance ne demandait pas de ''dub''… C'est ce qui fait que c'était rentable ».* Tout dépend bien sûr du type de caméra et des séries d'optiques louées.

Cependant, le choix de la HD s'avère décisif dans certaines configurations de tournage, comme celle de *Collateral* par exemple, dont le plan de travail du tournage comportait près de 90% de séquences EXT-INT/NUIT, ayant incité le chef opérateur Dion Beebe à

[2] PIGEON Jacques & BOSQUILLON Sophie, *Dossier TVHD : Mode d'emploi*, Sonovision Broadcast # 499
septembre 2005.

choisir la Thomson Grass Valley Viper FilmStream[3] pour sa sensibilité élevée dans les basses lumières extrêmes. La configuration de tournage en Haute Définition n'est pas plus légère, ni plus lourde qu'en film. C'est une autre manière de travailler pour certains postes sur un plateau. Nous parlerons plus loin (cf.2.2) de la mutation des ces professions. Certains producteurs font le choix de la HD pour des raisons économiques, et réduisent l'équipe au minimum mais c'est une erreur de conception du tournage en vidéo numérique HD. Actuellement le marché de la HD occupe environ 10% de la production en France. C'est un chiffre qui évolue chaque mois, et qui est dépassé depuis longtemps, aux Etats-Unis par exemple, qui ont mis en place la HDTV depuis près de 2 ans. Quel est donc l'avenir de ce secteur ? Comment vont évoluer les techniques dans les années à venir ?

2. une transition progressive

Le terme progressif est adéquat pour décrire l'évolution de la Haute Définition 24p sur le marché de la production. La Haute Définition se situe encore dans une période de transition vers une standardisation du marché ''tout numérique''. Depuis 2000, les caméras et l'ensemble du matériel de la chaîne numérique Haute Définition ont évolué progressivement pour s'adapter au standard film 35mm en place depuis plus de 100 ans.

2.1. un double héritage culturel : entre vidéo et film

La vidéo numérique Haute Définition constitue probablement l'avenir du cinéma. Elle hérite des technologies de la vidéo, avec un premier outil conçu comme un caméscope de terrain ayant gagné ses lettres de noblesse en étant baptisé *CineAlta* pour les tournages de fiction. Les cadences 24p, 25p et 30p adoptées par les organismes de normalisation permettent également une harmonisation entre le film et la HDTV. Enfin le format d'image 16/9 (1,78) dit HDTV tente de s'imposer comme le format universel -la plupart des publicités encore tournées en film actuellement sont cadrées en 1,78 grâce à un dépoli HDTV- même si les caméras HD peuvent aussi shooter en format cinéma 1,85 ou même 2,35 pour la Thomson Viper. Le dernier point important, comme on pourra le voir dans la seconde partie sur le matériel, est que les constructeurs de caméras vidéo Haute Définition ont repris les mêmes accessoires qu'en film. Tous ces éléments concourant à inscrire la prise de vues HD dans la lignée de la prise de vues film ont favorisé le panachage des images film et vidéo HD, et à terme, rendront possible la normalisation du cinéma numérique comme nouveau standard du cinéma. Les générations de caméra HD à venir suivront nécessairement les modèles Panavision Genesis, ou Arri D20 conçus pour une utilisation cinéma, adaptés aux exigences des équipes ayant tourné en film précédemment.

2.2. la mutation des professions

L'un des aspects important dans la transition de la prise de vues film à la prise de vues numérique HD est l'évolution de certains métiers tant dans la manière de concevoir un film, de le penser, de le conceptualiser, que dans les pratiques professionnelles sur un plateau de tournage. Grâce aux divers retours d'expériences de préparation et de tournage de films, il est désormais possible de dégager les apports et les désagréments liés à cette nouvelle manière de filmer.

[3] REUMONT François, *Collateral / Michael Mann apprivoise la Viper,* Le Technicien du Film # 547 septembre 2004, p.21-23

Le Réalisateur

Les, formats numériques Haute Définition permettent aux réalisateurs de tourner plus grâce aux cassettes et aux disques durs. Alain Corneau, réalisateur de *Stupeur et Tremblements*, affirme : *« La durée des cassettes et la modicité de leur coût permet de multiplier les plans et de fournir plus de choix au monteur. Nous ne sommes plus limités pour la longueur des plans séquences »* [4]
L'autonomie des cassettes HDCAM est de 50 minutes contre 13 minutes pour les magasins 35mm. Cela incite réellement le réalisateur à renouveler son approche de la mise en scène grâce aux avantages qu'offre un tournage en numérique avec ses spécificités techniques et d'utilisation.

En outre, la technologie HD lui offre une vision en direct de l'image finale sur moniteur HD. Alain Corneau parle de la découverte d'une vision des comédiens : « *J'ai eu une merveilleuse surprise avec le moniteur HD. Pour la première fois, je pouvais, sur les très gros plans, voir exactement ce que les actrices étaient en train de faire. La HD donne une profondeur de regard sur les acteurs que nous n'obtiendrons jamais en 35mm. Et c'est un plus énorme.* » La vision en Haute Définition permet donc un contrôle du jeu des comédiens beaucoup plus subtil, attentif et efficace. Le réalisateur devient le premier spectateur du film.

Enfin, l'enregistrement des rushes sur cassettes permet de les visionner à l'hôtel ou en faisant un report, et limite le risque lié à l'envoi des rushes 35mm au labo par livraison lorsqu'on se trouve à l'étranger.

Le Monteur

La principale conséquence du moindre coût de la bande en HD est assez directe pour le monteur : le nombre de plans à dérusher est bien plus grand et la post-production plus longue.
Cependant Eric Summer, réalisateur de la série Le Commissaire Moulin constate : « Nous sommes dans le genre Polar. Avec un grand choix de plans, le monteur pourra élaborer un film dynamique, qui satisfera le spectateur. Je suis un adepte des deux caméras ; plus j'ai de caméras, plus je suis heureux ! » [5]

L'Assistant monteur

C'est un poste qui devient partie intégrante de l'équipe de tournage en captation 'data' (sur disque dur type S.TWO - cf. I.4). [6] Il est chargé du transfert sur cassettes numériques *LTO* durant la nuit, et le supervise le lendemain matin afin d'indiquer les plans à retourner si nécessaire. Cela correspond à son travail en tournage film de réception des cassettes au télécinéma.

Le Directeur de la Photographie

Yves Angelo, chef opérateur et réalisateur du film Les Ames Grises tourné en HDCAM déclare : « Pour les chefs opérateurs, les avantages du recours à la HD sont moins évidents que pour les cinéastes et la mise en scène. » En effet, l'évolution des

---

[4] CORNEAU Alain, *A la rencontre du cinéma numérique,* propos recueillis par Gérard CAMY site internet http://www.ac-creteil.fr/medialog/ARCHIVE47/camy47.pdf

[5] BOSQUILLON Sophie, *Le Commissaire Moulin en HD*, Sonovision Digital Film, janvier 2004, p.34
[6] BRUYERE Danys, *La Captation 'data'*, Conférence I-Diff, janvier 2006.

technologies numériques de prise de vue, de post-production ainsi qu'une pression économique de plus en plus forte placent les opérateurs face à de nombreuses difficultés économique et artistique.

L'AFC (Association Française des directeurs de la photographie Cinématographique) publiait en novembre 2005 une Charte de l'image destinée à re-préciser les responsabilités et les obligations de ses membres (cf. charte de l'image sur le site www.afcinema.com) « *parce que les techniques cinématographiques de prise de vues, de postproduction et de diffusion ne cessent d'évoluer* ». Les questions que soulèvent cette charte pourraient être : Doit-on créer de nouveaux postes au sein de l'équipe image ? Faut-il un nouveau type de poste comme celui d'opérateur de la vision pour faire l'intermédiaire entre le chef opérateur et la post-production? La composition de l'équipe image doit-elle être repensée pour inclure certaines professions de la post-production? L'AFC s'attache donc particulièrement à déterminer des axes que pourrait suivre l'évolution du métier de chef opérateur, poste central de la création cinématographique

D'autre part, en raison de l'ampleur que prend le travail en post-production numérique pour retraiter les images de manière parfois radicale, le *« Le chef opérateur est devenu un exécutant sur le plateau. On lui demande simplement de faire une image propre qui sera modifiée par la suite.»* souligne le directeur photo Arthur Cloquet. *« Dans certains cas, on ne nous laisse même pas la possibilité de participer à l'étalonnage- cela est d'autant plus vrai pour les séries télé par exemple, la production applique des chartes d'image que doivent respecter les chefs opérateurs et c'est alors l'étalonneur qui modifie les images sous les ordres du producteur.»* [7]

‣ Les aspects négatifs :

Le matériel de prise de vues HD est encore en phase d'amélioration grâce aux nombreux retours d'expériences contrairement au film 35mm qui ne pose plus de problèmes techniques depuis des décennies. Pour illustrer ce propos, il n'y a qu'à s'intéresser aux tests effectués chaque année fin janvier au salon de la Haute Définition I-Diff à Cannes, auxquels j'ai pu assister cette année. Le principe consiste à comparer cinq caméras HD différentes en les confiant à des opérateurs qui les mettront dans trois situations de lumière afin de voir ce qu'elles sont capables de restituer. Ces opérations, supervisées par Philippe Ros, chef opérateur travaillant depuis de nombreuses années dans l'univers de la vidéo, doivent suivre un cahier des charges établi en ce qui concerne les réglages. L'interprétation des résultats est publiée dans le *Technicien du Film #566* de mai 2006. Ces outils posent encore des problèmes aux opérateurs et c'est aux ingénieurs qui les conçoivent d'en améliorer les capacités et l'ergonomie au fur et à mesure.

Parmi les inconvénients des caméras HD qui ''agacent'' les opérateurs, on peut signaler le caractère bruyant des caméras (ventilation) alors que certaines caméras film nouvelle génération sont parfaitement silencieuses (par exemple la Arri 416). La visée vidéo de mauvaise qualité est insupportable aux yeux des cadreurs habitués à la visée reflex en film. La fiabilité de l'électronique dans les conditions extrêmes (chauffe, gel, humidité) est encore trop aléatoire. Enfin, la pérennité du matériel étiqueté ''vidéo'' est encore mal vue des opérateurs. Ces caméras n'ont pas encore la confiance des chefs opérateurs par rapport à la robustesse des caméras 35mm. Les caméras ne sont qu'une évolution du matériel utilisé en télévision et en reportage. La conception des futurs modèles de

[7] GUERVILLE Benoît & FRENETTE Mireille, *Photographie, Un métier en mutation*, Sonovision DF #504.

caméras HD doit partir des contraintes propres au cinéma. Yves Angelo qui a expérimenté plusieurs fois ce type de matériel, tient un discours encore assez dur : *« Tout HD qu'elle soit, la vidéo reste de la vidéo et les équipes cinéma ne sont pas faites pour cela. »* bien qu'il soit convaincu des apports de la Haute Définition.

Il faut également souligner le danger de tourner en improvisation. La vision de l'image sur un moniteur mal réglé peut faire commettre des erreurs à l'opérateur. Il y a un risque de multiplier les prises sous prétexte que les cassettes ne grèvent pas le budget, et de s'appuyer sur la post-production qui ne peut pas rattraper toutes les erreurs de tournage contrairement aux idées reçues et qui, en revanche, coûte extrêmement cher.

Pour terminer sur les points négatifs, la contrainte majeure en HD reste la gestion des hautes lumières. Il faut poser pour l'intérieur. La différence entre un extérieur très lumineux et l'intérieur peut atteindre 5 à 6 diaphs. Le travail du chef opérateur consiste à utiliser toute la latitude du signal en posant sombre à l'intérieur pour obtenir malgré tout des infos à l'extérieur dans les hautes lumières, afin de pouvoir corriger l'exposition en post-production numérique. Le ''zéro info'' est l'ennemi du chef opérateur en HD. Le travail de l'étalonneur consiste alors à éclaircir l'intérieur et à assombrir l'extérieur jusqu'à récupérer les infos, y compris chromatiques.

- Les aspects positifs :

Le point fort de la prise de vues HD, c'est l'immédiateté du résultat de l'image finale sur un moniteur HD. Yves Angelo, chef opérateur de *Stupeur et Tremblements* tourné en HDCAM explique que *« cette instantanéité est fondamentale au tournage. Elle limite les incompréhensions avec l'équipe technique car nous pouvons intervenir tout de suite, ''preuve à l'appui'' »*
C'est un plus considérable par rapport au film. Du coup, l'utilisation de la cellule tombe de plus en plus en désuétude. *« La mesure de la cellule reste une sorte de repère, mais je travaille davantage avec ce que je vois sur le moniteur. »* [8]

On peut considérer également l'allègement de l'équipe technique dans certains cas, à la lumière notamment. Mais comme le signale Yves Angelo *« la vidéo génère ses propres pesanteurs, avec les câbles, les moniteurs… j'ai envie de dire que même si l'équipe est un peu pus légère, le tournage n'est pas forcément moins lourd. »*

D'autre part, en extérieur nuit ou intérieur, les caméras HD se révèlent être des outils formidables avec une grande sensibilité en basses lumières. Le chef opérateur peut éclairer en s'appuyant uniquement sur la lumière nocturne naturelle. Cependant, il devra éclairer plus en intérieur mixte et en extérieur, pour palier le manque de latitude dans la surexposition par rapport au film, au risque de voir certains arrières plans ''cramés'', comme on a pu le voir dans les premiers films tournés en HDCAM.

Enfin, l'un des autres aspects très intéressants à tourner en numérique est l'accès facilité à l'étalonnage numérique et à l'intégration d'effets spéciaux, qui permet beaucoup de nouvelles possibilités au chef opérateur.

---

[8] GUERVILLE Benoît & FRENETTE Mireille, citant Johann VALETTE, *Vidéo Légère / Look Film ou pas ?* , Sonovision DF

Le Pointeur ou 1er assistant opérateur

Beaucoup d'opérateurs ayant expérimenté les caméras HD travaillent avec de grandes ouvertures afin de réduire la profondeur de champ souvent jugée trop étendue en vidéo 2/3''. Ils obtiennent ainsi des arrières plans plus flous qu'en utilisation normale, plus proche de ce que l'on pourrait obtenir en film. C'est un des facteurs importants pour qualifier une image vidéo numérique HD de 'Film Look'. Les difficultés pour effectuer la mise au point sont alors les mêmes en HD qu'en 35mm, et de par la définition de l'image, cela nécessite une grande expérience de pointeur.

Le 1er assistant caméra devra également s'affranchir des difficultés de réglages internes des caméras type HDCAM ou DVCPro-HD dans le cas où il n'y a pas d'opérateur de la vision. Pour cela, il doit avoir quelques bases théoriques en terme de signal vidéo, savoir utiliser un oscillo-vecteurscope, et bien connaître les menus de la caméra pour pouvoir y accéder rapidement en cas de nécessité, sans avoir à passer par le loueur. Les compétences de l'assistant, ce n'est pas de connaître par cœur toutes les pages des menus d'une caméra, mais c'est de pouvoir la manipuler aux demandes de l'opérateur en connaissant les menus principaux.

Le 2nd assistant caméra

La première mutation réelle au sein de l'équipe image a été celle du poste de 2nd assistant caméra. Il n'existe plus de fonctions pour un 'loader' traditionnel mais une multitude de tâches qui ont leur importance sur le plateau. L'assistant caméra doit faire évoluer sa fonction pour rester utile sur le tournage. Les productions cherchent à mettre un terme à la profession de second assistant opérateur mais son rôle en HD est tout aussi primordial qu'en pellicule. Pour un tournage HDCAM, ou DVCPro HD, le second devra s'occuper du changement de cassettes, de leurs identifications, et de remplir les feuilles de rapport image.

Plus important encore, le moniteur HD doit être installé, relié et étalonné en permanence au cours du tournage, à chaque changement de lieu, et après chaque pause. La 2nd doit être capable d'effectuer ces réglages sur un tel moniteur s'il n'y pas d'opérateur de la vision.

Sur un tournage en 'data', il peut déclencher le système d'enregistrement type S.Two ou faire la copie sur cassettes *LTO* sécurisées. Il s'assure de l'enregistrement des images sur disque dur, et de leur qualité une fois déchargées et recopiées sur cassettes sans compression. Avant, dénommé 'claper/loader', il sera peut être rebaptisé en 'claper/downloader' sur les génériques de films américains.

L'Ingénieur Vision ou Opérateur de la Vision

Il tient un rôle prépondérant au sein de l'équipe image, surtout sur un long métrage. Il est chargé d'étalonner chaque caméra et chaque moniteur et de contrôler également l'intégrité du signal vidéo HD sur oscilloscope. Il représente une assurance technique pour l'opérateur en complétant une culture électronique que ce dernier n'aurait pas eu encore le temps d'acquérir. Ainsi, il s'occupe des tracasseries de connexions et de signal pendant que le directeur de la photographie éclaire. Il s'attache à des petits détails révélateurs des limites de l'image, tels les noirs, les gammas, le contour, la netteté, ou les pixels qui traînent. Il faut bien régler le capteur et toute la chaîne de traitement numérique pour chaque style d'image voulu (pré-knee, préaccentuation, préampli, points d'accentuations dans le milieu de la courbe, etc…). Le but étant d'essayer d'obtenir le plus de dynamique possible avec un maximum d'informations dans le bas de la courbe tout en essayant de limiter le bruit. L'aspect le plus important de son travail est de ''plier'' les contraintes électroniques à l'ambition artistique que mérite le projet. C'est-à-dire qu'il sait traduire les

désirs de la réalisation et de l'opérateur en courbe de gamma. Il y a nécessairement une participation artistique de l'opérateur de la vision.[9]

Le Producteur

Il y a un malentendu actuellement avec le discours de certains producteurs qui pensent que si l'on tourne en vidéo numérique HD, on peut travailler en équipe plus réduite qu'en tournage film. Cette mauvaise appréciation est directement liée au support cassette HD considéré comme simple d'utilisation en comparaison à un chargement de magasin et au passé historique de la vidéo.
Christophe Valette, producteur exécutif pour GMT Productions pense qu' « à l'avenir le choix de la caméra sera conditionné par les accords passés avec les fournisseurs. Uniformiser les pratiques permettra de faire des économies d'échelle. »[10]

En conclusion de cette partie, il faut bien retenir que la prise de vues Haute Définition utilise des outils complexes, et que cela nécessite autant, voir plus de monde pour les manipuler.

2.3. la HD, les HD : évolution des formats

Outre la mutation des professions, l'évolution des formats n'est pas en reste puisqu'on en voit apparaître de plus en plus (on en distingue quatre rien que pour le fabricant Sony). Au fur et à mesure que les deux lettres 'HD' se démocratisent, on les associe par simplicité à tous les tournages utilisant les formats d'image Haute Définition. Cependant, les différences en terme de caractéristiques techniques sont grandes entre les formats d'enregistrement qui, combinés à des cadences d'images différentes, multiplient encore la diversité.
Depuis l'année 2005, il convient de distinguer 6 formats d'enregistrement en vidéo numérique Haute Définition, disponible actuellement aux catalogues des fabricants et loueurs :

HDV

Conçu par le regroupement de quatre grands constructeurs japonais (JVC, Sony, Canon, Sharp), le HDV est né de la volonté d'avoir un format abordable pour le grand public, qui remplacerait le Mini-DV avec l'arrivée de la HDTV. HDV est une appellation de format qui désigne déjà deux tailles d'image : le HDV1 (HDV 720P) et le HDV2 (HDV 1080i) (cf. partie II).

XDCAM HD
Professional Disc System

Le système XDCAM d'enregistrement sur Professional Disc de 23 Go existe depuis fin 2003. Il a connu un succès grandissant auprès des sociétés de production, et a donc naturellement évolué vers la HD. Ce système permet de réduire le nombre de parties mécaniques dans le corps caméra à deux pièces uniquement (l'axe de rotation du disque et la tête de lecture mobile du laser). En outre, les vidéos sont générées sous forme de

---

[9] DEROBE Alain, citant Olivier GARCIA, *Emergence d'une nouvelle profession*, Sonovision DF

[10] BERTHOUX Stéphane, *Les Producteurs Télé confirment la HD*, Sonovision Digital Film #495, mai 2005

fichiers MXF et des fichiers proxy en basse résolution pour raccourcir le temps d'acquisition et facilité le travail du monteur.
Le XDCAM HD se situe entre le HDV et le HDCAM. Il enregistre en 1080i avec un débit variable VBR (Variable Bit Rate) de 35, 25 ou 18 Mb/s permettant une autonomie de disque de 60 minutes en pleine qualité. Les caméras permettent également les modes progressifs 24p/25p/30p.

HDCAM

C'est le premier format numérique HD mis sur le marché avec le célèbre caméscope CineAlta de Sony (HDW-F900), c'est le plus répandu en France en dehors du HDV. Le HDCAM enregistre toujours en 1920x1080 p ou i. Son premier avantage a été la compatibilité descendante avec le format Betacam mondialement connu et utilisé pour les programmes de télévisions. La largeur de la bande est de ½ pouce. Il existe deux principaux modèles de caméscopes chez Sony, selon la capacité à enregistrer à telle ou telle cadence image : 24p, 25p, 30p, 50i, 60i. On choisira tel ou tel modèle selon le type de production à couvrir : long métrage, fiction TV, documentaire long, corporate (institutionnel).

DVCPRO HD

Ce format développé par Panasonic à l'origine en 720P pour le marché américain, a ensuite été décliné en 1080i pour concurrencer le HDCAM de Sony en Europe. Le DVCPro HD est basé sur le même format de cassette que les DVCPro 25 ou 50. Du fait de l'enregistrement de 4 à 60 images entières par seconde que permet le caméscope Varicam (AJ-HDC27H), le DVCPro HD n'est utilisable qu'en 720P en prise de vues à vitesse variable.

HDCAM SR

Ce format conçu par Sony en 2004, est dédié à la postproduction HD et au Cinéma Numérique. Le HDCAM SR enregistre les images sans sous échantillonnage, en quantification 10 bits et avec une faible compression. De ce fait, il n'existe pas de caméscopes HDCAM SR, mais un magnétoscope portatif a été développé (Sony SR-W1), pour servir d'enregistreur notamment à la caméra Panavision Genesis développée par Sony. Le HDCAM SR est un format professionnel haut de gamme, qui enregistre soit en 4 :2 :2 (YUV), soit en 4 :4 :4 (RVB)

DATA 2K / 4K

Ce format de captation représente plus qu'un support d'enregistrement ; c'est toute une ergonomie de tournage pensée spécifiquement pour les particularités du tournage cinéma. Les caméras conçues par les grands constructeurs tels Panavision, Arri, Thomson Grass Valley, et Dalsa adoptent ce format d'enregistrement 'data' sur support informatique (disques durs, mémoires statiques sans compression) ou le format HDCAM SR selon les besoins de la production. Ces caméras ont une très grande dynamique et une bonne résolution, équivalente au super35.

3. D-cinéma : La chaîne du cinéma numérique HD, de la captation à la diffusion

Ce qui a favorisé l'implantation de la vidéo numérique Haute Définition, c'est bien sûr la garantie d'un image de grande qualité, mais c'est aussi et surtout l'atout d'une chaîne numérique 100% HD qui s'est développée rapidement en intégrant tous les outils du tournage à la diffusion en salle ou HDTV.

3.1. la prise de vues

Aujourd'hui, il existe donc bien tout un ensemble d'outils de prise de vues adaptés à l'échelle de chaque production pour capturer des images en vidéo numérique Haute Définition. Cette évolution depuis le format HDCAM n'aurait pas pu se mettre en place sans l'apport de machines capables de traiter ces images après le tournage. Le choix du tournage en HD peut se faire pour différentes raisons ; économiques comme on l'a vu précédemment mais pas seulement.

Dans le cas d'un programme destiné à une diffusion TV, même en SD, il s'avère très intéressant. Citons l'exemple de la série française *Kaamelott* qui ne bénéficie pas à l'heure actuelle de diffusion en HDTV : le chef opérateur Philippe Ros a convaincu la production, au vu du caractère intemporel du concept humoristique de la série, de tourner en Haute Définition plutôt qu'en Digital Betacam comme cela se faisait précédemment, ou en Super 16mm. Ces arguments pour convaincre la production étaient de permettre une diffusion en SD sans surcoût important de post-production et avec une qualité et un rendu d'image incomparable à un *shoot* en SD, tout en conservant les rushes en HD pour une éventuelle reprogrammation HDTV dans les prochaines années.

Deuxième attrait de la HD, le tournage en multicaméra est encore synonyme d'économie. Toujours dans le cadre de cette même série, l'utilisation de deux caméras HD en simultané a permis de rentrer dans le cahier des charges, à savoir, tourner un maximum d'épisodes en un minimum de temps. Moins le budget d'une production sera important, plus elle sera contrainte à restreindre le nombre de jours de tournage. C'est déjà vrai depuis plusieurs années sur les tournages de séries télévisées aux Etats-Unis, puis en France. Désormais, pratiquement toutes les fictions TV utilisent deux caméras en permanence, ce qui augmente les coûts de pellicule. Ce phénomène qui s'amplifie pour les téléfilms, va s'étendre de plus en plus au long métrage de fiction.

3.2. la postproduction

Dans le secteur de la post-production, il faut distinguer deux étapes : le montage et la finalisation (étalonnage, effets spéciaux). En ce qui concerne le montage, les rushes en Haute Définition sont idéaux pour un monteur. Outre le temps de traitement plus long s'il n'est pas correctement équipé, les logiciels de montage off-line (images en basse résolution pour le montage uniquement afin de réduire les temps de calculs) non linéaire facilitent le montage multicaméra, et la gestion du time code est un jeu d'enfant grâce à la synchronisation possible des caméras en les 'genlockant' (terme issu de la fonction *genlock* des caméras permettant le partage des informations de configuration). Les méthodes de post-production dépendent des budgets et du type de programme. Pour les programmes courts, il est envisageable de travailler directement sur les images on-line. Pour les programmes plus longs, il faudra avoir recours à un pré-montage off-line, en DV par exemple, puis à une conformation. Chaque configuration de chaîne de post-production est dénommée ''*workflow*'' de post-production. Par la suite, toutes les étapes de trucages et l'étalonnage sont facilités si l'image a été bien posée au cours du tournage. Les

perspectives de travail sur l'image sont illimitées. Cependant, il s'agit de ne pas dépenser au cours de ces étapes, les économies réalisées sur le tournage. Enfin, l'un des autres bénéfices du tournage en HD est la possibilité de mixer les formats d'image 16 ou 35mm avec le format HDTV de rapport 16/9ème, ce qui nécessitait un recadrage dans l'image en SD 4/3. L'étalonnage numérique peut permettre aussi la restauration et la remasterisation d'un film depuis des œuvres en 35mm à partir du scan d'une copie positive.

3.3. la diffusion

Troisième grande étape de la chaîne, c'est aussi celle qui tarde à se mettre réellement en place. L'année 2006 est celle de la démocratisation des écrans 'HD Ready', labellisation signifiant que l'écran permet l'affichage d'au moins 720 lignes en définition verticale. Les exploitants de salles repoussent l'investissement de projecteurs numériques, du moins en France. Ce qui oblige les productions à effectuer un report sur film des images HD. C'est le dernier maillon de la chaîne argentique qui va perdurer encore quelques années. Seul Bergman a su imposer la diffusion en HD de son film *Saraband* au détriment du nombre de salles. Les supports de commercialisation ne sont pas encore normalisés. Deux firmes se disputent la standardisation : le HD-DVD du japonais Sony-Matsushita, le Blu-Ray Disc et le disque holographique de la société Toshiba. Seule la diffusion HDTV semble réellement préparée à l'ère du tout numérique, et les chaînes commencent depuis septembre (Canal+ et TF1) à demander des programmes en master HD pour étoffer l'offre de programmation des années à venir.

4. Une nouvelle standardisation professionnelle : le 'data'

4.1. le principe du 'data' et ses avantages

Le format 'data', *« c'est l'enregistrement direct des images et des sons du tournage sur support informatique, avec ou sans compression »* explique Danys Bruyère, de la société TSF au cours d'une conférence de l'IDiff 2006 (International Digital Film Forum), qui s'est déroulé du 31 janvier au 2 février 2006 au Palais des Festivals de Cannes. Un des intérêts principaux du 'data' réside dans la possibilité qu'offre la capacité des disques durs aujourd'hui, à enregistrer les flux HD sans compression, contrairement aux bandes.

L'enregistrement s'effectue sur un rack de disques durs de type S.Two (cf.II.2.5.3), un disque dur portable type magasin, ou des mémoires type flash ou autre. Par conséquent, le 'data' matérialise le premier format de captation sur un modèle non linéaire. Cet aspect du 'data' est fondamental, et constitue une véritable particularité en terme de format, propre à remplacer la pellicule 35mm. De fait, les images ne sont pas en début, milieu ou fin de bande, de pellicule, mais bien localisées et identifiées sur la surface des disques durs. Ainsi, l'accès à tel plan, de telle séquence, s'effectue en temps réel. Le 'data' facilite alors, plus encore que l'enregistrement sur bande HDCAM, DVCPro HD, ou HDCAM SR, l'immédiateté des résultats et la possibilité de contrôle sur le processus de fabrication.

4.2. configuration de tournage

Une dizaine de films ont déjà été tournés en 'data', parmi lesquels :
- *Silences Becomes You*, de Stephanie Sinclaire / Image : Arturo Smith - Il s'agit du 1er film tourné en HD data 4 :4 :4 non compressé.
- *Le Poulain*, d'Olivier Ringer / Image : Jean-Paul de Zaetijd
- *Zodiac (ou Chronicles)*, de David Fincher / Image : Harris Savides
- *Highlander 5*, de Brett Leonard / Image : Steve Arnold, Dmitrij Gribanov

Le 'workflow' de tournage de Silence Becomes You [11]:

SBY a été tourné avec 2 caméras Viper, en mode FilmStream Log RGB 4:4:4 non compressé, et capturé sur 2 enregistreurs DFR de S.Two Corporation (USA), contenant chacun 4 *D.Mag* de 432 GB (ou 36 min. de stockage en HD 4 :4 :4) par unité de tournage. Chaque soir, les rushes de la journée étaient contrôlés grâce à un projecteur numérique HD, assurant un retour immédiat quant à la qualité des *shoot*. Les prises présentant des défauts (erreurs de textes, mauvais point…) peuvent être supprimées lors de cette étape. Les fichiers sont alors transférés vers des systèmes de stockage off-line sécurisés (type Acid LTO2 enregistreur à double tête ou serveurs 'secure' en RAID5) via la station de sauvegarde A.Dock de capacité 1,4 TB (environ la capacité de 3 D.Mag). Les *D.Mag*, une fois vidés, sont alors réutilisables pour le jour de tournage suivant.

Au total, les Viper ont capturé 33 heures d'images sur une capacité de 25 TB. Cela représente environ 60 000 mètres de pellicule 35mm, soit 500 boîtes de 120 mètres. Cette comparaison démontre l'excellent rapport qualité/prix du 'data' vis-à-vis du film 35mm. Ces 25 TB ont été reportés sur 2x120 cassettes *LTO*, le système Acid LTO2 enregistrant simultanément les images sur 2 cassettes pour garantir la sécurité des contenus.

4.3. la sécurité des contenus 'data' [12]

Cette garantie est une question chère aux assurances. Il importait donc de concevoir un workflow fiable, et présentant des supports de sauvegardes comme les cassettes LTO. Pour cela, le workflow 'data' impose 3 étapes de vérifications avant l'enregistrement simultané sur 2 cassettes LTO, dont une est placée systématiquement dans une chambre sécurisée. La première étape consiste en une vérification de contrôle bit par bit des données du magasin D.Mag transférées sur le serveur intermédiaire A.Dock. Puis, l'assistant monteur effectue une vérification visuelle (par son œil averti) des éléments lors du transfert. Enfin, il effectue une ultime vérification statistique et visuelle par sondage des fichiers de manière aléatoire.



4.4. gestion des données

Le '*workflow*' du 'data' s'adapte petit à petit, au fur et à mesures des expériences de tournage. On peut distinguer trois étapes dans la gestion des stockages :

- La gestion à court terme (pendant le tournage) s'effectue directement sur les disques durs ou les mémoires flash.
- A moyen terme (durant la postproduction, environ de 6 à 9 mois pour un long métrage), les fichiers sont traités sur des serveurs de stockage et conservés sur les 'near line' qui sont des supports magnétiques sans compression.
- La sauvegarde à long terme s'effectue à l'heure actuelle sur un interpositif Master 35 à la sortie du 'shoot'.

---

[11] High Definition, Magazine for HD, 2K and Beyond, issue #12, february-march 2006.

[12] Conférence I-Diff 2006 : *La Captation 'data'*- Danys Bruyère - Groupe TSF-Iris Caméra.

En conclusion de cette première partie, le ‘data’ représente clairement une nouvelle normalisation de la chaîne de production 100% numérique HD, et à ce titre sera sans doute la norme future en terme de format d’enregistrement, spécifique au cinéma numérique, comme l’a été le support film 35mm durant près d’un siècle pour le cinéma argentique. A la différence près que le ‘data’ n’aura de cesse d’évoluer, au vu de la très rapide obsolescence des supports et softwares informatiques depuis 15 ans.

II. Guide de la prise de vues numérique HD

1. Définitions et principes de la prise de vues HD

1.1. les normes et les spécifications DCI

ITU-R BT.709-5

Cinquième version de la norme de spécifications de l'image numérique Haute Définition pour la production et l'échange international de programmes, elle définit le format d'image commun dénommé *CIF*, pour *Common Image Format*, de résolution 1920 points par ligne x 1080 lignes utiles et de rapport 16/9 ou 1,78 en pixels carrés, comme standard international HD pour les applications de fiction et de HDTV, quelle que soit la cadence image. Par contre, la norme laisse le choix suivant les pays, de la cadence et de la fréquence image. Ci-dessous, un tableau récapitulatif des caractéristiques officielles de l'image HD :

Tableau 1 - caractéristiques officielles de l'image HD

Paramètre	Valeur									
Système	1125 / 60 / 2 :1					1250 / 50 /2 :1				
	60P	30P	30 PsF	60i	24P	50P	25P	25 PsF	50i	24P
Format d'image	16 : 9 1920 pixels x 1080 lignes									
Echantillons par ligne active	1920									
Grille d'échantillonnage	Orthogonal									
Lignes actives par image	1035					1152				
Format de codage	Linéaire, composante à 8 ou 10 bits									
Signaux codés	R, V, B ou Y, Cr, Cb									
Rapport d'entrelacement	1 :1			2 :1	1 :1				2 :1	1 :1
Fréquence Image (Hz)	60	30		60	24	50	25		50	24
Fréq.échantillonnage R, V, B, Y (MHz)	148,5	74,25				148,5	74,25			
Fréq.échantillonnage Cb, Cr (MHz)	74,25	37,125				74,25	37,125			

Il existe une multitude de normes *SMPTE* (Society of Motion Picture Television Engineers). On peut les consulter sur internet en anglais. Chacune propose des définitions et des spécifications afin de 'standardiser' la Haute Définition de manière internationale. Par exemple, la SMPTE 259M de 1997 tente de normaliser le signal 4 :2 :2 de quantification 10 bits, ainsi que l'interface SDI. Cependant, nous n'en retiendrons que trois :

SMPTE-274M

Adoptée en 1995, la SMPTE-274M est la norme fondatrice de la Haute Définition. Elle détermine le nombre de pixels (1920x1080), le format d'image 16:9, la fréquence d'échantillonnage de 74,25 MHz en luminance et de 37,125 MHz en chrominance pour toutes les cadences progressives et entrelacées, à l'exception des cadences progressives 50p et 60p qui auront une fréquence de 148,5 MHz, le débit numérique commun (CDR ou Common Data Rate) de l'interface appelée *HD-SDI* et le nombre total de lignes de l'image Haute Définition fixé à 1125 pour les Etats-Unis et le Japon, contre 1250 pour l'Europe, ce qui ne représente pas une grande différence, car en numérique, seul le nombre de lignes actives compte. Chaque échantillon est quantifié sur 8 ou 10 bits. (cf. tableau ci-dessus).

SMPTE-292M

La norme SMPTE-292M définit les caractéristiques techniques de la liaison *HD-SDI* nécessaire au transport du signal HD : en effet, avec un débit de 1,485 Gbits/sec, les liaisons SDI n'étaient plus suffisantes. Le débit de la liaison HD-SDI est insuffisant pour un flux non compressé en 4 :4 :4. Cependant, au lieu de développer une nouvelle norme, les constructeurs Arri et Thomson Grass Valley préconisent une double liaison HD-SDI. La liaison série HD-SDI permet de transporter les données numériques générées par les appareils Haute Définition. Le débit de l'interface HD-SDI semble énorme aujourd'hui mais, contrairement à l'interface parallèle, l'avantage de la sérialisation est de transporter toutes les données sur un seul câble coaxial, ou sur fibre optique, et sur de longues distances. Toutes les données numériques, telles l'image, le son (16 X 48 KHz échantillonnés sur 24bits), les données auxiliaires (*metadata*) et autres signaux de contrôle et de correction sont transportés par cette liaison. La longueur du câble coaxial est limitée à 100 mètres mais la fibre optique permet d'aller bien au-delà.

SMPTE-296M

Révisée en 1997, la SMPTE-296M détaille les spécifications du format HD 1280x720. Elle définit globalement les mêmes paramètres que la SMPTE-274M.

1.2. les capteurs : CCD / CMOS

Il existe deux types de capteurs depuis les origines de la technologie vidéo numérique. La technologie CCD (*Coupled Charge Device*) et la technologie CMOS (*cellule métal oxyde semi-conducteur*) progressent chacune dans la même direction : offrir le plus beau rendu d'image possible en captant la lumière grâce à des microcuvettes et égaler sinon surpasser la définition d'un photogramme sur une émulsion (pellicule) 35mm. L'oeil est au centre de toute vision. Voici un tableau comparatif avec la pellicule et les capteurs :

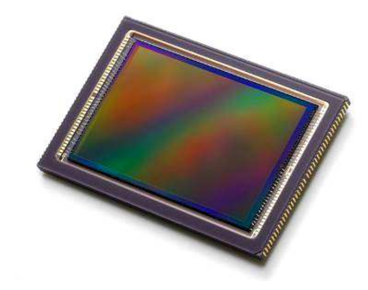


Tableau 2 - Comparatif des caractéristiques de l'oeil, de la pellicule et des capteurs électroniques

	Oeil	CCD	CMOS	Film
Réponse spectrale	400 à 700 nm	400 à 1000 nm	400 à 1000 nm	300 à 700 nm
Limite de densité	0.001 lux	0.1 lux en moyenne, parfois <0.001 lux	0.1 lux en moyenne, parfois <0.001 lux	presque 0
nombre des plus petites unités sensibles	120 millions de cônes	800 000 à 90 millions	800 000 à 6 millions	de 10 à 0.01 grains au µm²
distance minimale entre les unités sensibles	2 à 3µm	5 à 10 µm	5 à 10 µm	10 à 20 µm
taille de la focale	3 cm	1 mm à 11 cm	1 mm à 2 cm	limitée par la taille du film

Le CCD

Décliné en plusieurs tailles (1/3 de pouce (noté ''), ½'', 2/3'' ou 1''), il équipe l'ensemble des caméscopes HD et HDV. La plupart des fabricants utilisent un bloc de trois capteurs (Tri-CCD) de technologie IT (transfert interligne), FT (transfert d'image) ou FIT (transfert d'image interligne)[13], séparant ainsi les trois couleurs RVB pour une restitution fidèle en terme de colorimétrie.

Tableau 3 - Dimensions de l'image électronique suivant la taille du capteur

	Dimensions du capteur		
	½''	2/3''	1''
Dimensions de l'image Format 16/9 (mm)	6,9 x 3,3	9,6 x 5,4	14 x 7,8

Les caméscopes HD professionnels sont pourvus de Tri-CCD, de diagonale 2/3 '' et de format 1920x1080 soit environ 2,2 millions de pixels (2K). Seule la Varicam (Panasonic AJ-HDC27F) utilise des capteurs au format 1280x720 soit environ 1 million de pixels.

[13] BELLAÏCHE Philippe, *Les Secrets de l'Image Vidéo*, 5ème édition. Editions Eyrolles, 2003. Chapitre 4.

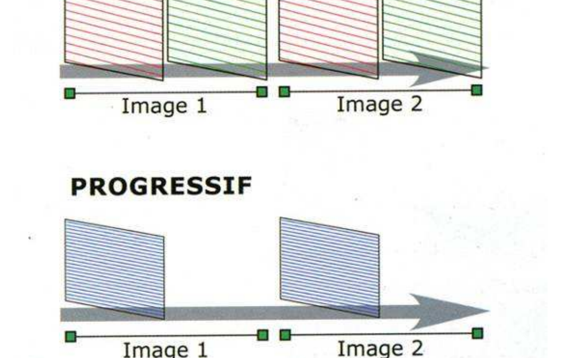
Le CMOS

La technologie CMOS permet de fabriquer des capteurs de plus grandes dimensions. Ils sont utilisés depuis longtemps pour des caméras destinées à l'armée et pour la photographie numérique. Les ingénieurs se sont intéressés à ce type de cellule avec une diagonale de 1'' pour retrouver le rapport homothétique du format 35mm, et ainsi retrouver l'utilisation d'une faible profondeur de champ sur des caméras vidéo Haute Définition nouvelle génération telles que la Arri D20.

1.3. progressif (p) / entrelacé (i)

On a souvent dit que si le produit est destiné uniquement à une exploitation TV, il valait mieux tourner en entrelacé. A quelques exceptions près, comme pour les évènements sportifs (prochainement la coupe du monde 2006 de football en Allemagne), je suis en désaccord avec cette idée reçue. Ce qui est important dans la révolution HD, c'est de pouvoir offrir aux spectateurs, une haute qualité d'image comme ils l'attendent pour un film en salle. Or, il est impossible d'obtenir ce ''look film'' original si on tourne en format scan entrelacé. Le spectateur lambda n'est probablement pas capable de décrire les différences entre une image entrelacée et une image progressive scan, mais il verra certainement qu'il y a une différence, parce qu'il a été conditionné à regarder des films (images progressives). De plus, si la production souhaite par la suite faire un report en 35mm, les possibilités avec un *shoot* entrelacé seront restreintes.

Figure 1 - Les 2 modes d'analyse



Les capteurs fonctionnent selon deux modes d'analyse du mouvement. La vidéo standard utilise, depuis son invention en 1938, deux trames entrelacées à 50 Hz (60 Hz pour US, Japan) décrivant une ligne sur deux de l'image. Ce principe a été imaginé afin d'économiser de la bande passante pour la diffusion TV. Le progressif est le mode du cinéma numérique. Chaque image est une entité. On parle d' "image pleine". L'arrivée du mode progressif est liée, en partie, aux systèmes d'affichage informatiques. L'image progressive est décrite 24 ou 25 fois par seconde dans son intégralité. Cependant la restitution des mouvements est divisée par 2 en comparaison à une image entrelacée à 50i/s. Aussi pour résoudre le problème de la quantité énorme d'informations en 1920x1080, il existe un autre format HD 1280x720 qui permet de capturer en progressif jusqu'à 60 images par seconde au même débit que le 1080/60i, ce qui améliore considérablement la restitution dans les cas de panoramiques filés, ou de mouvements rapides dans l'image.

2. Les caméscopes et caméras HD du marché

2.1. HDV

Le HDV est né de la volonté d'obtenir un format de tournage professionnel abordable techniquement et économiquement pour certains types ciblés de production audiovisuelle. C'est à l'origine une idée du constructeur japonais JVC. HDV est une appellation de format qui désigne en réalité deux formats, comme l'explique Claude Richard de JVC France [14]:

- Le HDV 720P (ou HDV1) sur le premier modèle de caméscope JVC délivrant une image HD progressive de résolution 1280x720.

- Le HDV 1080i (ou HDV2), développé par Sony puis adopté sur tous les modèles actuels de caméscopes HDV, délivrant une image HD entrelacée de résolution 1440x1080 anamorphosée pour une réduction de débit et un enregistrement possible sur bande DV et DVCAM.

Les HDV1 et HDV2 utilisent des capteurs au format 16/9ème. D'un rapport qualité/prix très important, ces caméscopes sont commutables en mode DVCAM pour s'adapter aux besoins des petites maisons de production. Idéal pour l'évènementiel, les films d'entreprise, ainsi que les news ou tout autre format court à terme, leur ergonomie de tournage s'inscrit dans la lignée du DVCAM.

Tableau 4 - Comparatif des formats HDV 1 et HDV 2

	HDV1	HDV2
cadence	25p / 30p / 50p / 60p	50i / 60i
nombre de pixels	1280x720	1440x1080 (anamorphosé)
ratio	16 :9	
compression	MPEG2 video	
fréquence (luminance)	74,25 MHz	55,6675 MHz
échantillonnage	4 :2 :0	
quantification	8 bits	
Débit après compression	19 Mbps	25 Mbps

2.1.1. Les caméscopes HDV



Sony HDV-Z1

Premier caméscope HDV 1080i, il ne dispose pas d'un réel mode progressif. Il permet tout de

[14] Conférence CST '*Post-production du format HDV*' Paris - 9 novembre 2005.

même de créer des 'look film' grâce à son réglage 'CineFrame 25', donnant l'illusion d'un mode progressif 25p notamment en abaissant le shutter. L'intérêt de ce caméscope semi-professionnel réside également dans ses réglages d'image. Intitulés 'Picture Profile', ils permettent de configurer six différents types d'image en pré-production, et de les rappeler au moment voulu lors du tournage, comme on pourra le voir dans la partie pratique.

JVC GY-HD100



JVC est le constructeur précurseur du format HDV. Ce nouveau modèle sorti après la Z1 concurrence directement Sony en offrant pour le même ordre de prix (environ 6000 euros) un véritable mode progressif 720 lignes à 24p/25p/30 ou 576p50p/60p très abouti, mais aussi Canon grâce à une meilleure sensibilité. La connectique est très complète, avec une sortie composante, une sortie composite, Y/C et une sortie FireWire, mais pas de HD-SDI. La GY-HD100 intègre également en option un double système d'enregistrement simultané sur disque dur afin de sécuriser les images ou de servir de support relais en cas de fin de bande. Enfin, elle propose aussi de nombreux paramètres configurables tels que la courbe de gamma et les réglages de contour.

Canon XL-H1



Son principal point fort est sa connectique unique à ce niveau de prix (environ 10.000 euros). En effet, elle dispose de trois sorties BNC (une HD-SDI, une composante, et une composite in/out), ainsi qu'une entrée Genlock, et quatre entrées son (2 XLR et 2 RCA) permettant le mixage de quatre sources. Elle enregistre en HDV 1080 jusqu'à 50i en entrelacé, mais également en progressif 24 ou 25P. Enfin, elle propose un panel de paramètres de réglages de l'image (23 au total incluant la matrix, le pedestal…etc) mémorisables grâce aux 6 'Custom Presets' permettant d'atteindre un rendu cinéma ou un rendu précis.

Panasonic AG-HVX200



Dernier né des caméscopes HDV, il s'agit du premier enregistrant sur carte P2 (support 'data'). Le corps caméra est un peu plus volumineux que le célèbre caméscope DV AG-DVX100 de la marque. Il capture également en 1080/25i et en 720/25p. L'avantage de la carte P2, outre le fait de capturer sur un support 'data', est de pouvoir enregistrer en DVCPro HD (4 :2 :2) avec une compression modérée à la différence du HDV et l'audio en pleine qualité.

2.1.2. Les accessoires et supports

Cassettes HDV

Il est possible d'utiliser des cassettes DV / DVCAM comme support d'enregistrement. Cependant les bandes HDV améliorent nettement la qualité du système et restituent beaucoup plus de signaux en sortie pour un même signal émis.

Carte P2

C'est une sorte de memory card solide pour un usage audiovisuel professionnel. Elle permet l'enregistrement en format DVCPro 50, DVCPro et DV data. Cependant, il faut préciser le coût élevé de ce type de support à l'heure actuelle. En effet, une carte P2 de 8 Go, permettant de stocker 8 minutes de rushes en 720/60p ou 32 minutes en DVCPro, avoisine un prix de 2000 euros !

Disque Dur Lecteur/Enregistreur type FS-4Pro



Idéal pour les caméscopes de poing HDV, ce disque dur de dimensions réduites permet l'enregistrement de 3 à 6 heures de rushes avec une capacité de 40 à 80 Go. Il facilite également le travail de montage grâce à la gestion de divers fichiers (.mov, .avi, .omf).

2.2. HD CAM

Le format HDCAM enregistre les informations sur cassette exactement de la même manière, que ce soit en mode progressif ou en mode entrelacé. Chaque image est enregistrée suivant 12 lignes en diagonale sur la bande grâce au mouvement hélicoïdal des têtes. En mode progressif, les images sont segmentées en deux parties mais suivant un procédé totalement différent de l'entrelacé : on appelle cela le *segmented frame* (noté *PsF* pour *progressive segmented frame* derrière la cadence image) reconnu par la norme *ITU 709.*

2.2.1. Les caméscopes HDCAM

Sony HDW-750P

Unique sur le marché des caméscopes HD, elle intègre un capteur CCD 1920x1080 natif, proche du format de scan 2K, essentiel à la projection en salle. Ce modèle européen, bridé en mode 25PsF ou 50i (équivalent US-Jap. HDW-730 enregistrant en 30P, 60i) est destiné plus particulièrement à une utilisation en fiction TV, téléfilms, ou en documentaire (sans retour sur film !). Il utilise le format d'enregistrement sur bande HDCAM à un débit de 141 Mbit/s permettant jusqu'à 48 minutes d'enregistrement en progressif. Il dispose de 2 sorties vidéo intégrées : une sortie HD-SDI (sans utiliser de convertisseur type



Miranda ou HDCA-901) pour retour sur le moniteur HD pour l'opérateur, l'ingénieur vision ; et une sortie commutable SDI et PAL effectuant la *down-conversion* en vidéo standard (SD) pour retour sur moniteur standard (réalisation). La réduction de sa taille et de son poids en comparaison à la HDW-F900 la rend également très attractive pour beaucoup de productions TV ou documentaires.
La nouvelle génération v2.0 intègre des mises à jour hardware & software, améliorant notamment la latitude de capture allant jusqu'à 1 diaphragme de dynamique en plus. De plus, la 750P v2.0 dispose de rendus d'images plus doux et neutres (type Hypergamma© de la F900) utiles comme base de travail créatif sur l'image et personnalisable par l'opérateur ou l'ingénieur vision. Ils procurent des blancs plus naturels et modelés, et par conséquent plus de choix lors du rendu final à l'étalonnage.

Sony HDW-F900 CineAlta



La Sony HDW-F900 et sa version 'panavisée' est considérée comme la première caméra numérique 24P au monde capable de rivaliser avec un support film 35mm. Elle a été utilisée sur le 1er tournage en Haute Définition, *Vidocq* de Pitof, puis immédiatement sur *Star Wars II*, de Georges Lucas. La version 'panavisée' offre un très bon rendu de couleurs grâce à l'excellente qualité des optiques Panavision Primo Digital, adaptées pour le capteur 2/3 de pouces.
Elle intègre un capteur 1920x1080 natif proche de la résolution 2K nécessaire à la projection sur grand écran. C'est un modèle dit 'Multiformat' avec 8 fréquences de capture distinctes en progressif ou en entrelacé : 23.98PsF, 24PsF, 25PsF, 29.97PsF, 30PsF, 50i, 59.94i et 60i enregistrant sur bande HDCAM à un débit de 141 Mbits/s.

2.2.2. Les accessoires et supports

Miranda

Miranda est un constructeur d'interfaces de conversion de signal pour la production et la post-production. Il propose divers outils permettant la conversion du HDV vers un signal HD-SDI (tel le HD-Bridge DEC) ou la *down-conversion* d'un signal HD-SDI vers un signal SDI ou PAL/NTSC pour l'affichage sur un moniteur SD ou l'enregistrement sur un magnétoscope DVCAM (DVC-802/822 ou MDC-902/922) afin d'offrir plus de configurations d'enregistrement des rushes ou d'affichages sur différents moniteurs grâce à ses multiples sorties analogique, numérique, de Time Code, et d'audio analogique et numérique. Ci-dessous, quelques exemples des multiples utilisations possibles en tournage ou en post-production :

Figure 1 - Miranda DVC-802 en configuration de tournage

HDCA-901

Adaptateur conçu par Sony, que l'on fixe à l'arrière de la caméra avant la batterie, afin d'obtenir 2 sorties HD-SDI et un enregistrement audio des canaux 3 et 4. En effet, à l'époque de sa conception, la HDW-F900 ne disposait que de sorties BNC Y, U, V pour visualiser le signal HD sur moniteur (ce qui occasionne une gêne sur les tournages, puisque cela nécessite 3 BNC, ou un touret triple BNC rare chez les loueurs).

RMB-150



Télécommande (issue de la régie TV) pour l'opérateur de la vision permettant des réglages rapides de l'ouverture, du gain, du gamma, du knee, du shutter, du master black, du matriçage, du contour/détail, sans passer par les menus et la molette 'jog' mobilisant alors le caméscope et ralentissant le travail du 1er assistant ou du cadreur.

Panavision Viewfinder AccuScene

La visée Panavision présente sur la Sony F900 en version 'panavisée' et la Genesis dispose d'une meilleure définition que le viseur standard et permet l'ajout d'une loupe longue ne dégradant pas l'image.

HDVF-C30W (2.7’’) / HDVF-730W (6’’)



Viseurs couleurs de meilleure définition que le viseur standard HDVF-20A en noir et blanc, ils intègrent (en dévissant la partie œilleton) un écran LCD de petite taille pour faciliter l’accès et le travail dans les menus à l’assistant caméra.

Cassettes HDCAM

En vente chez les loueurs ou sur les sites des fabricants, on peut les trouver sous les références BCT-duréeHDL, la durée variant de 6 minutes d’enregistrement en 60i ou 7 en 24PsF (pour les essais caméra) à 124 minutes (155 minutes en 24PsF). On pourra choisir également les références BCT-duréeHDLCA qui sont les cassettes HDCAM CineAlta optimisant l’enregistrement en 24P.

2.3. DVCPro-HD

2.3.1. Les caméscopes DVCPro-HD

Panasonic AJ-HDC27H



Communément appelée Varicam pour Variable Cam, cette caméra présente un concept intéressant. Malgré la capture en 720 lignes seulement en mode progressif (720P), elle dispose d’un atout considérable par rapport à ses rivales Sony : la cadence est variable de 4 à 60 images par seconde. Je ne suis pas très familier de cette caméra, faute d’avoir eu la possibilité de la tester longuement. Mais il semble que l’efficacité de ce système d’interpolation de vitesse variable est réelle. Par ailleurs, cette caméra offre un rendu d’image très doux, particularité des soft Panasonic et du traitement d’image ‘FilmRec’. Certains opérateurs préfèrent cette image à celle froide et dure des Sony dans le cadre des tournages avec retour sur film. Cependant, à mes yeux, elle souffre d’une carence vis-à-vis de la profondeur de couleurs en comparaison aux caméras Sony. *« Ce mode FilmRec donne une grande dynamique à l’acquisition, qui aboutit à une image brute un peu molle, non exploitable en l’état. »* [15]

Les ingénieurs Panasonic ont, au même titre que ceux de Sony pour la 750, travaillé sur une évolution : la Varicam 2. Cette nouvelle génération enregistrera sur carte P2 (support ‘data’ breveté par Panasonic). Elle conserve son capteur Tri-CCD 2/3’’ à technologie IT

[15] BOSQUILLON Sophie & PIGEON Jacques, Sonovision Broadcast #494, avril 2005.

mais sa quantification progresse de 10 à 12 bits avec un débit d'enregistrement à 146 Mbits/sec. La fonction 'CineGamma' de Panasonic évolue également en intégrant de nouveaux video gamma (principe 'VideoRec' conservant une grande partie de la latitude d'exposition du 'FilmRec', mais avec une image ne nécessitant pas d'étalonnage), permettant plus de réglages sur les 8 *scene files* dont elle dispose (4 sur la mémoire interne, 4 sur SD card). Comme sa concurrente directe la Sony 750P, elle a une sortie HD-SDI intégrée.

2.3.2. Les accessoires et supports

AJ-EC3

Camera remote control unit / équivalent de la RMB-150 chez Sony, elle permet de configurer une multitude de fonctions de la caméra.

Cassettes DVC Pro HD

Pour le constructeur Panasonic, le système d'enregistrement s'adapte à plusieurs types de cassettes, mais l'autonomie des cassettes dépend directement du taux d'enregistrement. Les cassettes DVCPro enregistrent à un taux de 25 Mbits/S, les DVCPro 5O à un taux de 50 Mbits/s, et les DVCPro HD ou DVCPro 100 à un taux de 100 Mbits/s. Elles sont labellisées sous trois tailles différentes : les M enregistrent entre 12 et 46 minutes à 25 Mb/s, les L entre 34 et 126 minutes à 25 Mb/s ou entre 12 et 63 minutes à 50 Mb/s ou encore entre 6 et 32 minutes à 100 Mb/s en DVCPro HD, les XL offrent 126 minutes à 100 Mb/s.

2.4. HDCAM-SR

2.4.1. Les magnétoscopes HDCAM-SR



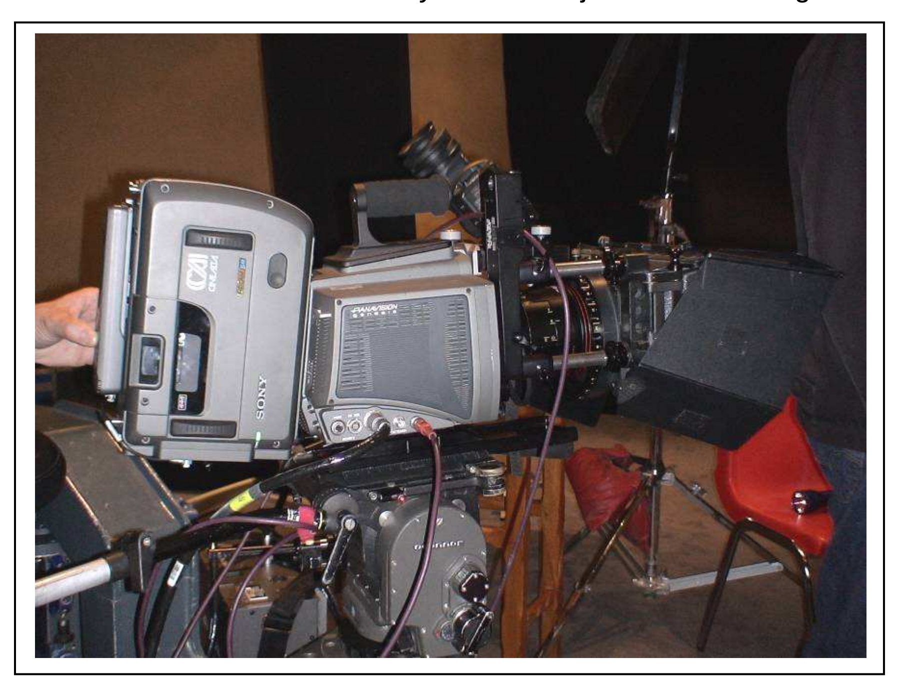
Lorsque Sony a conçu le HDCAM en 1998, le constructeur a simplifié le développement en reprenant les bases du Digital Betacam en 4 :2 :2 en augmentant légèrement le débit mais en quantification 8 bits et avec un sous-échantillonnage de la luminance (de1920 à 1440 pixels par ligne) avant l'enregistrement sur bande. Le HDCAM SR utilise une bande magnétique nouvelle génération et permet une quantification sur 10 bits sans sous-échantillonnage de la luminance. Ce système enregistre également les signaux RVB, ce qu'aucun magnétoscope n'était capable de faire jusqu'alors. Enfin, il peut capturer des fréquences image allant jusqu'à 60P et à débit double jusqu'à 880 Mbits/s en doublant la vitesse de défilement. Il n'existe qu'un système d'enregistrement portable pour le tournage : le SRW-1, (photo. ci-contre) qui représente le premier enregistreur de cinéma numérique[16].

[16] BOSQUILLON Sophie & PIGEON Jacques, *Les formats de magnétoscope HD,* Sonovision #499,

2.4.2. les caméras compatibles

Panavision Genesis (cf. interview Philippe Vallognes en annexe 1)

La Panavision Genesis est la première caméra digitale au format super35. Conçue en étroite collaboration avec les ingénieurs Sony, elle permet d'associer une imagerie électronique de haute performance aux optiques cinéma Panavision Primo sphériques reconnues mondialement. Genesis a été pensée pour faire partie intégrante du système Panavision en s'adaptant à l'ensemble de l'accessoirisation Panaflex. Elle utilise un gamma et une colorimétrie unique permettant un mixage avec les émulsions 35mm. Sa sensibilité nominale à 400 ISO peut être poussée jusqu'à 1600 pour les conditions de tournage en faible luminosité. Dotée d'un obturateur mécanique réglable de 0.8 à 360° et d'une vitesse variable de 1 à 50 i/s en mode 1080P, grâce à l'enregistreur HDCAM SR. La prochaine version de la caméra autorisera une vitesse variable à 50i/s en SQ 4 :4 :4, et un mode de relecture en 24P permettant de visualiser directement le ralenti capturé. La première version de la caméra obligeait à modifier la vitesse du magnétoscope HDCAM-SRW1, à l'éteindre, puis à modifier la vitesse de la caméra et l'éteindre, pour ensuite remettre en marche les deux systèmes. Aujourd'hui le changement de la vitesse s'effectue directement à partir de la caméra. D'autre part les ingénieurs travaillent grâce aux retours des opérateurs et des ingénieurs de la vision sur de nouvelles courbes de gamma appelées les Panalog. Prochainement, il existera un boîtier dénommé 'Gamma Box' entre la caméra et le moniteur afin de garantir à l'opérateur l'utilisation du moniteur HD comme référence et permettant d'obtenir un rendu au plus proche du film. Enfin, la caméra dispose de deux sorties numériques HD-SDI 4 :2 :2 et HD-SDI 4 :4 :4 pleine bande passante avec le boîtier 'BNC Box'.



Le parc Panavision de 34 caméras Genesis (bientôt 20 de plus) comptabilise 2645 jours de tournage dans le monde en janvier 2006. Notamment, les cinq fils suivants ont été tournés avec ce système Panavision Genesis + Sony HDCAM SR-W1 :[17]

TVHD : Mode d'emploi, septembre 2005, p.70.

17 VALLOGNES Philippe, *La Panavision Genesis*, Conférence I-Diff 2006

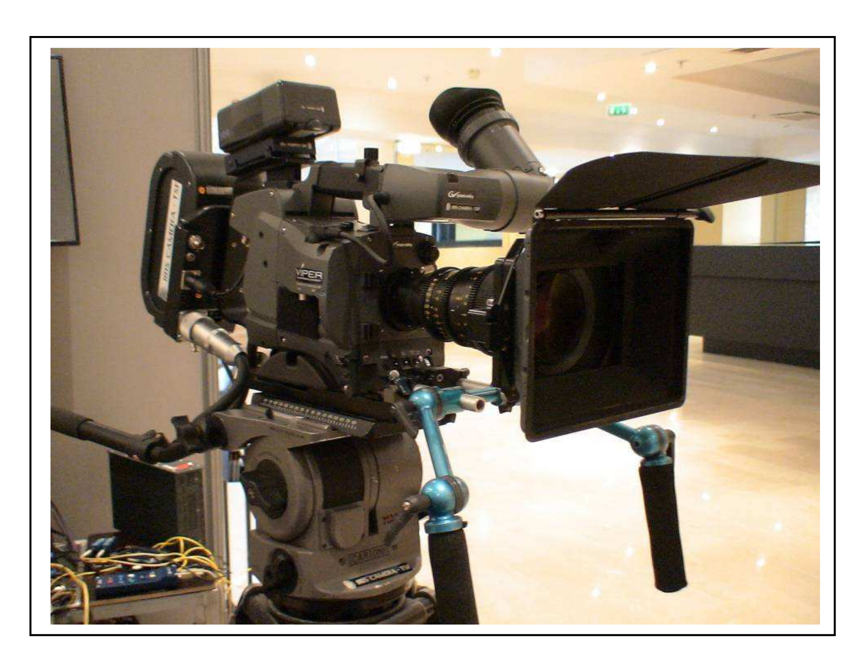
- *La Maison du Bonheur*, de Dany Boon / Image : Jean-Marie Dreujou, AFC
- *Superman Returns,* de Brian Singer / Image: Newton Thomas Siegel, ASC (6 caméras)
- *Flyboys,* de Tony Bill / Image: Henry Braham, BSC
- *Scary Movie 4,* de David Zucker / Image: Thomas E. Ackerman, ASC
- *Click,* de Franck Coraci / Image: Dean Semler, ACS, ASC
- *Apocalypto,* de Mel Gibson / Image: Dean Semler, ACS, ASC

2.5. Data 2K / 4K

2.5.1. Les caméras 2K

Thomson Grass Valley Viper FilmStream

La marque française, associée au groupe américain Grass Valley, a mis au point, avec une approche différente des autres constructeurs, cette première caméra HD data conçue pour le cinéma numérique et permettant l'enregistrement entièrement non compressé 4 :4 :4. Elle intègre trois capteurs CCD à 9,2 millions de photosites (pixels) à transfert d'image (technologie FT Frame Transfer développé par Philips sur les *LDK6000* et *7000* pour la HDTV). Ce Tri-CCD FT permet d'adapter rapidement le format d'enregistrement en 1.77, 1.85 ou en format large 2.37 natif en recomposant l'attribution des pixels rectangulaires sans avoir à recadrer dans l'image comme avec la Sony F900 pour obtenir une image cinémascope. Grâce à cette fonction, c'est la seule caméra de cinéma numérique offrant la pleine résolution verticale totale de 1080 lignes. De cette manière, on obtient une définition et un piqué d'image bien supérieurs à ceux des caméras Sony ou Panasonic. Le transfert du flux énorme d'informations se fait par l'intermédiaire de deux câbles BNC pour le flux de signal dénommé 'FilmStream'. Une troisième connectique BNC à l'arrière de la caméra permet de sortir en HD-SDI sur un moniteur HD. Elle a longtemps souffert de l'absence d'un support d'enregistrement pratique sur tournage. Elle dispose désormais du 'recorder' Venom FlashPack, petit et léger, il se place sur le corps caméra, adoptant la forme d'un magasin pellicule (cf.2.5.3. les supports 'data').



Aujourd'hui, la Viper comptabilise pas moins de 24 films de long métrages à son actif parmi lesquels : *Collateral* (Michael Mann, DoP Dion Beebe, 2004), *Highlander, The Source* (2006), *Miami Vice* (Michael Mann, DoP Dion Beebe, 2006), *Silence Becomes You* (2006), *Zodiac* (David Fincher, 2006), ainsi que la célèbre série américaine *Les 4400*.

Arriflex D-20

On dénombre actuellement 10 caméras dans le monde pour ARRI Media Londres, Munich, New York, et Paris (BOGARD-ARRI Media). Cette caméra est encore en phase de prototype. Disposant d'un CMOS de 6 Mégapixels (2880x1620 pixels) de la dimension d'un photogramme Super35, la D20 permet l'utilisation et le choix créatif des optiques 35mm. Il en résulte des images ayant la même profondeur de champ qu'en 35mm. Elle dispose déjà de 10 '*Look Up Tables*' ou *LUT*, c'est à dire des profils de corrections colorimétriques dés la visualisation, mis au point lors des essais de la caméra pour faciliter l'étalonnage par la suite. Les courbes de gamma seront synthétisées dans des fichiers dénommés Log (*« not Arrilog as like as the Panalog, just Log ! »*[18]). Le constructeur développe des magasins 'Flashmag' pour se différencier du 'Flashpack' de la Viper, une interface par fibre optique pour les flux HD-SDI 4 :4 :4, la création de LUT, ainsi que la gestion des couleurs et l'enregistrement des *metadata* (informations concernant l'origine de l'image enregistrée, ses paramètres…etc). Les images capturées peuvent également être enregistrées sur support HDCAM SR.



Elle a déjà été utilisée sur le tournage de la série dramatique *Forensics* de David Higgs pour la BBC, ainsi que pour des publicités.

Accessoires ARRIFLEX

La *Viper* et la *D20* sont compatibles toutes deux avec l'ensemble des accessoires caméra Arriflex de la marque allemande (matte box, clip on, follow focus, supports, tête…).

[18] ARRI Media, Conférence I-Diff 2006.

2.5.2. Les caméras 4K

La Dalsa Origin dispose d'un capteur MonoCCD Bayer Pattern de dimension 4K (4096 x 2048 pixels) comportant 8,2 millions de photosites[19]. (cf. site de Dalsa sur lequel on peut télécharger des images shootées avec le capteur de la caméra Origin).

Ce n'est pas une évolution des caméras vidéo HD, mais un concept totalement nouveau compatible avec les optiques cinéma 35mm et les visées optique reflex. *« Elle repousse très loin les limites du cinéma numérique en terme de captation d'images. Le niveau de détails et la latitude d'exposition sont impressionnants »*[20].

Les données 'data' 4K, quantifiées en sortie en 16 bits linéaire sont transportées par fibre optique, préservant ainsi la plus haute définition d'image avec des nuances extrêmement fines dans les détails et les contrastes.

L'opérateur et cinéaste canadien Daniel Vincelette, CSC, relate son expérience au cours du premier tournage film avec l'*Origin* au cours d'une conférence à l'I-diff 2006 : *« Les objectifs de film 35mm que nous avons utilisés pour nous donner la profondeur de champ cinématographique, la visée optique, ainsi que la qualité incroyable d'image nous a rendus tous désireux de recommencer cette expérience très bientôt avec la nouvelle caméra. »* Il souligne qu'elle dispose d'une latitude d'exposition allant jusqu'à 12 valeurs de diaphragme.



[19] www.dalsa.com
[20] www.digital-cinema.org, *Origin : une nouvelle génération de caméras avec un capteur 4K.*

2.5.3. Les supports 'data'

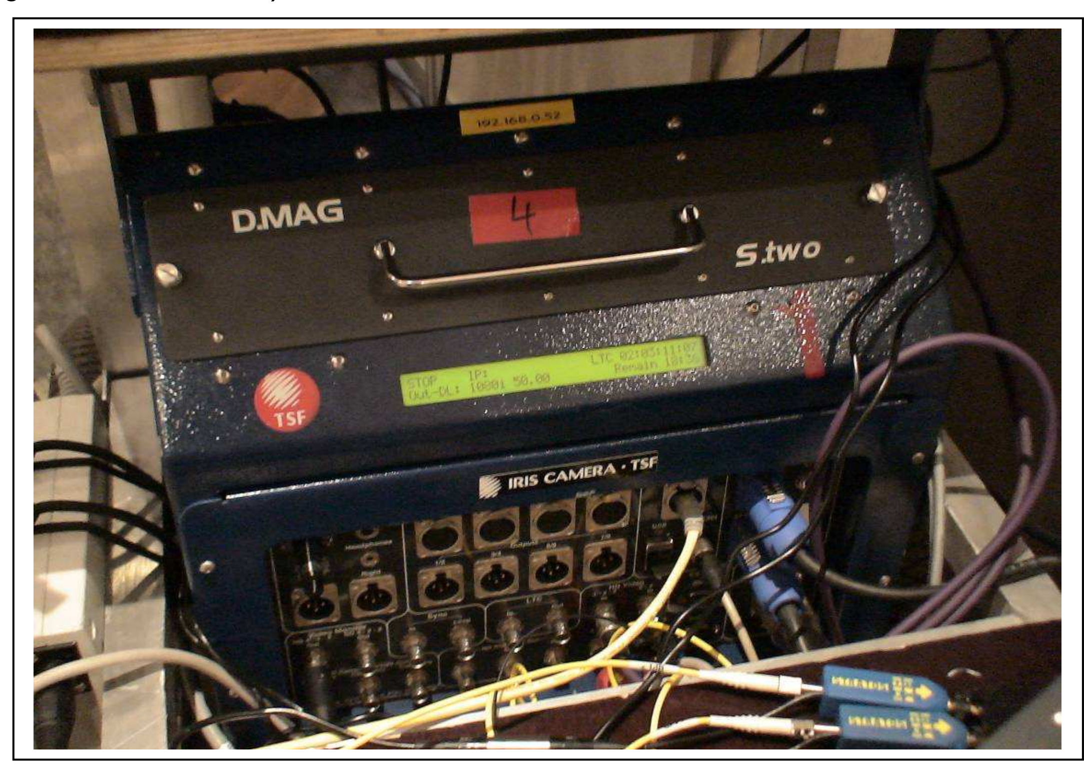
Venom Flashpak (Viper) ou Flashmag (D20)



Cet enregistreur à mémoire RAM portatif léger, reprenant la forme de magasin de pellicule, permet enfin la prise de vues à l'épaule ou au Steadycam pour les caméras numériques HD Thomson Viper et Arri-D20, supprimant tout câble pour l'enregistrement des données vers un magnétoscope ou un rack de disques durs encombrant et bruyant. Ce magasin numérique enregistre l'intégralité des données sans compression. Il offre une capacité d'enregistrement de 10 minutes en mode 4 :4 :4 non compressé (soit l'autonomie d'un magasin 120m en super16mm) et de 18 minutes en mode 4 :2 :2.

S.two D.MAG Digital Film Magazine

Le système d'enregistrement S.two sur disques durs (les *D.MAG* pour Digital Magazine ou magasin numérique, chacun ayant une capacité de 438 ou 876 Go selon le modèle, soit de 18 à 36 minutes de rushes en 1080/24P avec une quantification sur 10 bits) est capable d'absorber les flux énormes d'informations codées sur 10, 12 ou même 16 bits que délivrent les caméras data 2K et 4K en sortie 4 :4 :4 (pour le détail de la configuration S.two, cf.I.4).



3. Les Optiques

Les optiques utilisées en prise de vues HD sont principalement issues de deux industries différentes. D'une part, il y a les optiques provenant des constructeurs spécialisés dans la vidéo (Canon, Fujinon) pour les caméscopes HD à capteur 2/3 '' avec le même design et les mêmes fonctions (ex : rocker switch = poignée de zoom - VTR). D'autre part, les optiques utilisées couramment dans l'industrie du film (Zeiss, Arri, Cooke, Angénieux, Panavision) mais également des nouvelles séries adaptées aux caméras 2/3'' conçues par ces mêmes firmes réputées (Panavision Primo Digital, Zeiss DigiPrime).

Il y a plusieurs paramètres à prendre en considération pour choisir une optique. Pour la prise de vues Haute Définition, le plus important est la résolution, à savoir quel est le détail le plus fin que l'on pourra obtenir en enregistrement. La manière la plus simple de déterminer la résolution est d'utiliser le même paramètre qu'en film pour les tables de profondeur de champ : le cercle de confusion *e*. En film 35mm, on considère qu'il est plus ou moins égal à *e=0,0025m*. On peut utiliser la même valeur sur les capteurs 1'' des caméras Panavision Genesis et Arri D20. Cependant, si l'on prend compte que la taille de l'image HD sur un capteur 2/3'' est 2,5 fois plus petite que celle d'un photogramme 35mm, alors le cercle de confusion sera *e=0,0010m*. Il existe très peu d'optiques capables d'offrir un tel rendu. Ensuite il faut tenir du facteur de contraste. Une optique à fort taux de contraste pourra donner une image qui semblera très nette sur un moniteur HD 24 pouces mais dont le manque de résolution se fera sentir en projection en raison de ce contraste excessif. La troisième caractéristique à laquelle il faut prêter attention est celle du rendu colorimétrique de l'optique. Certaines sont froides et dures (particularité des optiques Panavision), d'autres offrent des tons plus chauds et un rendu plus doux (optiques Zeiss) ou encore peuvent être relativement neutres.

3.1. HD (caméras munies d'un capteur 2/3'')

Les lois de l'optique dans l'audiovisuel[21] déterminent une relation entre la taille de l'image et la profondeur de champ. Les dimensions d'un capteur 2/3'' sont assimilables à celles d'un photogramme Super 16mm, imposant alors une profondeur de champ deux fois supérieure par rapport au format 35mm. Cependant le rendu d'une image HD avec ce type de capteur donne une impression de grande netteté et d'une profondeur de champ très étendue critiquée par les opérateurs. Pour certains, il conviendra d'utiliser le système P+S Technik Pro35 ou un adaptateur CLA 35HD (Angénieux / Zeiss) permettant d'adapter les optiques 35mm sphériques sur la caméra afin de retrouver une image plus construite (utilisation du flou dans les arrières plans).

Zeiss DigiPrime + DigiZoom

Le célèbre constructeur, ayant une réputation d'excellence depuis plusieurs années a lancé une série DigiPrime composée de six focales de grande qualité :

- 5mm f1.7 / T1.9
- 10mm f1.5 / T1.6
- 20mm f1.5 / T1.6
- 7mm f1.5 / T1.6
- 14mm f1.5 / T1.6
- 40mm f1.5 / T1.6

[21] GRANGER Pierre-Marie, *ISURO, l'optique dans l'audiovisuel*, Editions VM, 1990.

Panavision HD Primo Digital

Panavision est sans doute la firme ayant investi le plus dans les optiques dites 'HD' en produisant une série complète de 6 optiques fixes, et également 4 zooms, à monture PV :

Zooms
- 6-27mm T1.8
- 25-112mm T1.9
- 8-72mm T1.9
- 9,5-105mm T1.6

Série fixes
- 5mm T1.8
- 7mm T1.6
- 10mm T1.6
- 14mm T1.6
- 20mm T1.6
- 35mm T1.6

Canon HD-EC (Electronic Cinematography)

Canon a lancé en 2001 une série de 5 optiques compatibles avec la norme HD, pour l'améliorer en 2004 avec la série de 6 optiques fixes FJs comportant les mêmes caractéristiques de poids, de tailles, et de diamètres frontaux :

- FJs 5mm T1.7
- FJs 14mm T1.5
- FJs 35mm T1.5
- FJs 9mm T1.5
- FJs 24mm T1.5
- FJs 55mm T1.6

Canon a également mis au point 3 zooms nouvelle génération, dénommés HD Ciné Style :

- HJ 21x7.5 : 7,5-158mm T2.1
- HJ 11x4,7 : 4,7-52mm T2.1
- HJ 8x5,5 : 5,5-44mm T.2.1

Fujinon HD Cine Super

Série Fixes
- HAeF 5mm
- HAeF 10mm
- HAeF 16mm
- HAeF 34mm
- HAeF 54mm
- HAeF 8mm
- HAeF 12mm
- HAeF 20mm
- HAeF 40mm

Zooms
- HA 22x7,3 : 7,3-161mm T2.7
- HA 22x7,8 : 7,8-172mm T2.5
- HA 18x7,6 : 7,6-137mm T2.4

Comme nous l'avons évoqué ci-dessus, l'une des caractéristiques de l'image vidéo numérique, en comparaison à celle du film 16 ou 35mm, est sa très grande profondeur de champ, en raison de la petite taille du capteur. La profondeur de champ dépend de deux variables :
- la focale de l'optique
- l'ouverture de diaphragme utilisée

Il est possible d'approcher la même faible profondeur de champ qu'en film en utilisant de grandes ouvertures. Globalement, il faut ouvrir de 2 ½ diaphs par rapport au 35mm pour obtenir la même profondeur de champ en vidéo 2/3''.

Tableau 5 - Ouvertures équivalentes S16 / 35 / HD 2/3"

35 mm anamorphique	35 mm sphérique	Super 16 mm	HD 2/3 ''
2.8	2	0.9	0.8
4	2.8	1.3	1.1
5.6	4	2.8	2.2
11	8	3.5	3.2
16	11	4.8	4.4
22	16	7	6.4

3.2. Mini35 / Pro35, système créé par P+S Technik

Le Mini35 et le Pro35 sont des convertisseurs d'image qui permettent d'utiliser des objectifs photo ou cinéma sur des caméras vidéo de différents formats (capteurs ½'', 2/3''…). L'image obtenue à travers l'optique 35mm est projetée sur un dépoli (que l'on peut faire vibrer pour recréer du grain artificiel) au format négatif 35mm, puis récupérée par les capteurs de la caméra.

Tableau 6 - Focales équivalentes S16 / 35 / HD 2/3"

35mm sphérique ***1.85***	***Super 16mm*** ***1.78***	***HD*** ***1.77***
12.5 mm	6.75 mm	5 mm
25 mm	13.5 mm	9.5 mm
35 mm	19 mm	14 mm
50 mm	27 mm	20 mm
180 mm	97 mm	72 mm

Optimisé pour les optiques film 35mm (focales fixes et zoom), il permet de recréer un procédé de flou, et de retrouver des profondeurs de champ, focales et angles de vue semblables à ceux d'une caméra film.

Cet outil s'adapte sur les caméras vidéo à monture B4 2/3'' et propose des montures interchangeables (Arri PL / Panavision / Canon / Nikon et Contax pour la photographie).

En utilisant le Pro35, on peut obtenir, sur des modèles comme la Sony HDW-750P ou la HDW-F900, les mêmes caractéristiques d'images qu'un objectif 35mm film (Cooke S4 par exemple). En outre, il offre un atout majeur pour la prise de vues numérique : un choix d'objectifs beaucoup plus important qu'avec les seules optiques HD. Cependant, il y a une perte sensible de définition. On l'utilise en HD, mais pour de la pub ou des clips à destination d'une image TV.

3.3. Les optiques 35mm sphériques (focales fixes et zoom) [22]

Série Cooke S4

Il existe deux séries S4 fidèles à l'esprit de douceur qui a fait la réputation de Cooke dont toutes les optiques ont une ouverture maximum de 2 :

- 18mm
- 25mm
- 32mm
- 40mm
- 50mm
- 75mm
- 100mm
- 135mm

Ainsi, que 6 optiques hors série :

- 14mm
- 16mm
- 21mm
- 27mm
- 35mm
- 65mm

Série Panavision Primo Sphériques (1988)

Considérées comme les meilleures optiques du monde, la série Panavision Primo a encore une longue carrière devant elle. Elle se compose de 11 focales fixes d'ouverture maximale T1.9 :

- 10mm
- 14,5mm
- 17,5mm
- 21mm
- 27mm
- 35mm
- 40mm
- 50mm
- 75mm
- 100mm
- 150mm

Série Zeiss Master Prime

Dernière née de la firme allemande, la série Master Prime est composée de 12 optiques révolutionnaires ouvrant à T1.3 offrant une performance inégalée dans toutes les conditions de lumière, de jour ou de nuit, en intérieur ou en extérieur :

- 16mm
- 18mm
- 21mm
- 25mm
- 27mm
- 32mm
- 35mm
- 40mm
- 50mm
- 65mm
- 75mm
- 100mm

4. Monitoring

Si le chef opérateur décide de construire sa lumière en référence au moniteur HD, il est très important qu'il choisisse son moniteur afin qu'il soit sûr de sa fiabilité. Les réglages d'un moniteur ne sont pas particulièrement compliqués et ne prennent que peu de temps malgré les *a priori* de certains opérateurs venant du film.
On peut répertorier trois types de moniteurs dits ''Haute Définition'' :

Moniteurs CRT (Cathode Ray Tube) à tube cathodique

Il existe quatre modèles de moniteurs HD à tubes au format d'image 16/9 de tailles différentes : 9, 14, 20 et 24 pouces. Ils ressemblent à des moniteurs SD classiques, mais disposent d'une carte HD-SDI enfichable à l'arrière. Ils fonctionnent en balayage entrelacé, mais affichent sans problème le mode progressif. C'est selon l'avis de beaucoup d'opérateurs, le type de moniteur qui rendra l'image la plus définie et la plus fidèle.

---

[22] REUMONT François, *Le Guide IMAGE de la Prise de vues Cinéma*, Editions Dujarric, 2002.

Moniteurs LCD (Liquid Crystal Display)

Les écrans LCD type Transvideo ne sont pas voués à afficher de la Haute Définition mais permettent à l'assistant caméra d'avoir accès aux menus de la caméra sans occuper la visée, et aussi de voir l'image enregistrée lorsqu'il prépare ses marques de point en l'accrochant avec un mini bras magique sur le corps caméra. Cependant des sociétés telles que Panasonic, Sony, ou Astro ont développé des dalles de haute qualité permettant une résolution native HD, et qui disposent naturellement d'une entrée/sortie HD-SDI. Les moniteurs Astro sont particulièrement intéressants de par la fidélité des rendus et l'oscillo-vecteurscope intégré. Certains opérateurs préfèrent cependant le rendu plus doux des dalles Panasonic, globalement de plus grandes dimensions.



Astro DM 3015

Ecrans Plasma

La technologie a permis de concevoir des écrans de grandes tailles de dalle dans un encombrement réduit. Certains modèles sont désormais très performants en Haute Définition mais la qualité et surtout la fidélité de l'image sont jugées moins bonnes que celles des moniteurs CRT.

5. Instruments de mesures : les oscillo-vecteurscopes

C'est l'outil essentiel de l'opérateur de la vision pour le contrôle des paramètres du signal vidéo HD (vérification du niveau de noirs, bien ''coller'' les noirs à zéro, surveiller le niveau de blancs pour qu'il ne sature pas au-dessus de 700 mV, vérification de la synchro à plusieurs caméras, étalonnage de la chrominance avec le vecteurscope...etc). Il existe différents modèles, de tailles diverses, adaptés aux conditions de tournage : chez Tektronix par exemple, le WFM 91 est un modèle de terrain pour une utilisation en documentaire par exemple, alors que le WFM 700 dispose de beaucoup plus de fonctions et sera nécessaire à l'opérateur de la vision dans le cadre d'un tournage fiction de long métrage.



WFM 700 HD ***WFM 91***

III. Partie pratique : les essais caméra en HD

Avant l'écriture de ma partie pratique, j'ai déjà pu participer à deux expériences de tournage en Haute Définition :

‣ Septembre 2005 - Essais et tournage du clip Star Academy 5 : *Je ne suis pas un héros*
Tests du matériel suivant avec le chef opérateur Sébastien Gonon:
Moniteurs SONY BVP-14P
Caméscope SONY HDW-F900 CinéAlta
Série Cooke S4 + Pro35 P+S Technik
Filtres Glimmer (éclats de verre)
Il m'a fallu étalonner les moniteurs afin de donner une référence à l'opérateur qui a tourné sans cellule. Par la suite, j'ai tenu le rôle de second assistant sur le tournage.

‣ Février 2006 - Essais et tournage du clip d'Akhenaton *Sur les murs de ma chambre…*
Caméscope SONY HDV-Z1
Série Zeiss G.O (monture PL) 18-25-35-50-85mm + Mini35 P+S Technik
Montage et réglage de l'adaptateur Mini35 (calage sur le dépoli)
Calages des optiques: MaP avec la bague de la Z1 (tirage optique)

1. Préparation d'un tournage de téléfilm en HDCAM

La plupart des 90 minutes en Europe étaient auparavant tournés en Super16mm. Seuls un petit nombre étaient filmés en vidéo Digital Betacam (Béta numérique). Lorsque Sony et Panasonic ont introduit sur le marché européen respectivement leur caméscope HDW-750P et Varicam avec leurs spécificités pour la télévision, l'image a commencé à changer. Il a été alors possible d'obtenir une qualité d'image 35mm avec un budget comparable au tournage Super16mm. Bien entendu, cela a attiré l'attention des producteurs (tels JLA ou GMT en France), et a favorisé l'utilisation du HDCAM ou du DVCPro HD pour les productions de téléfilms. Les séries qui étaient tournées en Digital Betacam ont également migrées vers le format HD, plus pérenne.

1.1. Esthétique : une nouvelle culture de l'image

Comme on a pu le découvrir dans la partie théorique, les outils numériques HD vont changer sensiblement l'écriture cinématographique. Yves Angelo, chef opérateur de *Stupeur et Tremblements* et réalisateur de *Les Ames Grises* explique :
« C'est une nouvelle manière d'éclairer, une nouvelle façon d'aborder ce qu'est une image, à la fois dans son apparence et dans son contenu. »[23]
Même après une longue carrière argentique, certains opérateurs passionnés de l'image sont favorables à la HD dans le sens où elle leur permet de nouvelles choses, et se souviennent des changements dans l'histoire de la pellicule : *« Il n'y a pas lieu d'avoir recours au bricolage. Cette sensation de travail me rappelle un peu ce que j'ai connu à*

[23] *A la rencontre du cinéma numérique,* Propos recueillis par Gérard CAMY
site internet www.ac-creteil.fr/medialog/ARCHIVE47/camy47.pdf

l'époque du début des nouvelles pellicules couleur. On découvre un nouveau média, et on s'y adapte, en essayant d'en tirer le meilleur parti. »[24]

J'ai eu l'occasion au cours d'un de mes stages à Bogard de m'entretenir avec Gérard de Battista, AFC (chef opérateur dernièrement de *La Petite Lili* et de *Les Parisiens* tournés en HDCAM). Il m'a parlé d'Ingmar Bergman, réalisateur visionnaire qui a cru à l'expansion du Super16mm en réalisant le premier film dans ce format (*Sonate d'Automne*) comme il a su imposer le tournage en HDCAM sans gonflage 35mm de *Saraband* et sa diffusion exclusive en numérique. Il insiste, fort de son expérience, sur le fait que la HD est avant tout *« un nouveau moyen d'expression qui peut vraiment se révéler imbattable dans certaines situations comme celle de tourner des séquences entières en extérieur/nuit urbain sans trop éclairer, et sans éveiller l'attention autour de soi. »*

Au-delà de l'aspect purement esthétique, la vidéo HD permet une nouvelle approche de la création cinématographique dans le sens où elle se rapproche de plus en plus d'un travail semblable à la peinture. Coline Serreau (réalisatrice de *Chaos, Saint Jacques… La Mecque*) parle de son expérience de tournage en vidéo numérique HD : *« Je ne pourrais plus travailler autrement qu'en numérique. Le travail sur l'image me manquerait. Sur Saint Jacques… La Mecque, il m'a permis de travailler la symbolique des couleurs par la sursaturation, à l'instar de la peinture où l'on décide des choses pour la beauté. Je pense que l'on raconte mieux une histoire de cette manière. A l'image, ce travail n'est pas vu mais ressenti. »*[25]

1.2. Les bases du signal HD : un vocabulaire à intégrer

La préparation et le tournage d'un film en HD requièrent un langage particulier et des notions de bases à comprendre. *Les Secrets de l'Image Vidéo*, de Philippe Bellaïche, est un ouvrage très complet sur le sujet, et permet de se construire un solide bagage de connaissances en théorie du signal. Le vocabulaire (Knee, Flare, Detail, Crispening, matriçage ou masking, gamma, sensibilité, dynamique…) s'intègre facilement avec un peu de recherche et de pratique sur les menus des caméras.

1.3. Protocole d'essais caméra en HD : SONY HDCAM HDW-750P

Réalisé du 19 au 30 septembre 2005 au sein de la société de BOGARD-ARRI MEDIA, qui a gracieusement mis à ma disposition le matériel suivant :

1 caméscope SONY HDW-750P n°40273
1 zoom CANON HD Electronic Cinematography 21x7,8
1 moniteur SONY BVP-14P avec carte HD-SDI
1 oscillo-vecteurscope Tektronix WFM 700
1 moniteur LCD Transvideo 16/9 + 1 câble Anton Bauer / XLR4 (alim)
3 BNC HD-SDI
3 Batteries SONY BP-IL75
1 pied RONFORD 9x9 grande branche
1 tête SACHTLER 9x9 n°62842
1 mire de définition HD
1 mire MacBeth (charte colorimétrique)
2 mires de Foucault

[24] RICHARD Edmond,AFC - Le Technicien du Film # 550 - décembre 2005.
[25] BERTHOUX Stéphane, Ne plus tourner autrement qu'en numérique, Sonovision DF.

1 boîte à lumière 3200K

J'ai souvent eu l'occasion d'entendre que les essais caméra en HD étaient totalement inutiles, que la caméra était un caméscope qu'il suffisait d'allumer et d'appuyer sur REC.
Olivier C. Benoist, CST écrit pourtant : *« Il est bien évident que l'émergence de ces nouveaux outils transforme considérablement la période des essais caméra : la méthode comme les procédés. Il est néanmoins nécessaire d'aborder les problèmes de préparation du matériel de prise de vues proprement dits, des paramétrages à effectuer avant et pendant le tournage. »*[26]
Ce protocole est en partie adapté de son travail de synthèse effectué en collaboration avec Philippe Coroyer, CST dans l'excellent manuel pratique : *Les Essais Caméra, Une Mission de l'Assistant Opérateur* (Editions Dujarric - octobre 2002.) Il reprend de nombreuses vérifications, mais aussi les complète et explicite la démarche à suivre pour certains réglages :

Jour 1 - Mise en configuration de tournage / calibrage

- Vérification de la liste caméra : relevés des numéros.
- Mise en place de la caméra, du moniteur, et de l'oscilloscope : monter la caméra sur pied avec tous ses accessoires dans toutes les configurations possibles. Mettre les batteries en charge.



- Test du fonctionnement du corps caméra : Mécanismes généraux (déclenchement), tests des switches externes de la caméra (ret / balance / gain…), du magnéto (rec / play /…)
- Test du niveau sonore (à faire dès le début, avant les essais filmés) Réglage du pitch et du niveau sonore
- Vérification du viseur en rotation et qualité (clarté et propreté). Sinon changer la visée pour une 'customisée' (Electronic ViewFinder HDVF-C30W ou Visée Accusen 'Panavisée')
- Remettre les menus internes de la caméra en configuration 'usine'. (= fonction RESET). Pour 'reseter' la caméra, il faut l'éteindre, puis après quelques secondes la rallumer tout en

```
      <TOP MENU>

→ USER
  USER MENU CUSTOMIZE
  ALL
    ● OPERATION
    ● PAINT
    ● MAINTENANCE
    ● FILE
    ● DIAGNOSIS
```

[26] Le Technicien du Film #520 - mars 2002.

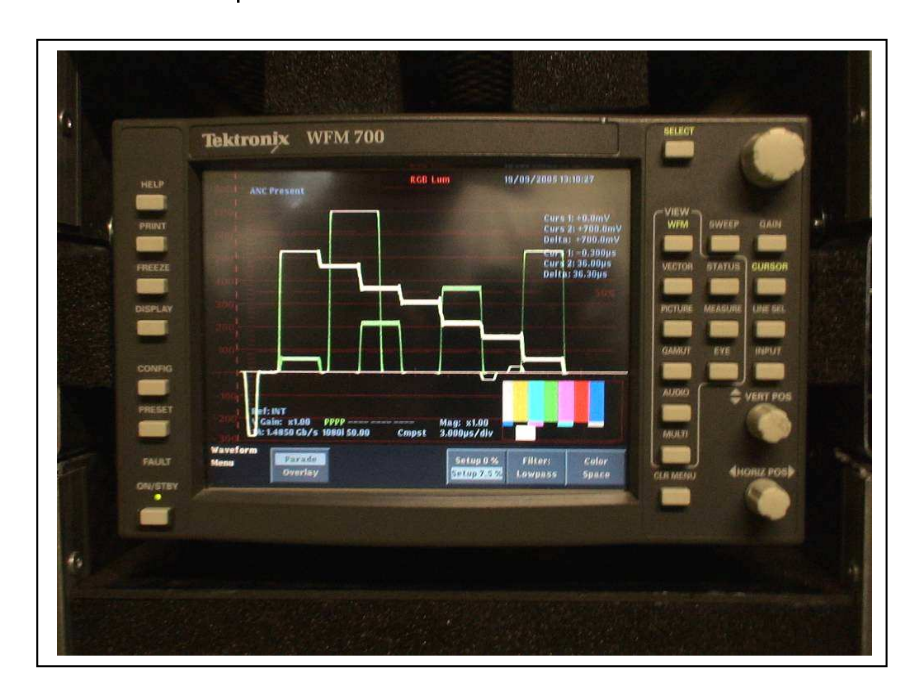
maintenant appuyé la molette JOG et le switch MENU vers le bas. Confirmer le RESET.
- Hiérarchisation des menus de façons à avoir le TOP MENU en premier. Pour avoir le TOP MENU : Cliquer sur Jog (molette) et tout en restant appuyé, abaisser le switch du MENU vers le bas.

Il est possible de choisir les pages qui s'afficheront dans le menu USER, et seront accessibles rapidement sur le tournage depuis le CONTENTS (page 00). Pour cela, il faut utiliser la fonction EDIT PAGE (page 01) > Add New Page > Add New Item, ce qui permet de sélectionner parmi les 70 pages disponibles celles auxquelles on souhaite un accès rapide. Utiliser la sortie menu TEST OUT pour le moniteur type Transvideo de l'assistant en mettant la fonction TEST OUT sur ON (page 20).
- Exécuter une balance des noirs automatique (AUTO BLACK BALANCE) et mettre la balance des blancs en position PRESET à partir du switch externe.
- Charger une cassette HD, remettre le Time Code à zéro. Enregistrer pendant 30 secondes un 1000Hz pour le son et une mire de barres SMPTE avec le titre du film, le nom de la production, la date… etc. (cf. image 1)



Image 1 - Mire SMPTE identifiée

- Configuration de l'oscilloscope Tektronix WFM 1125 / WFM 91 / WFM 700.



- Calibrage : effectuer l'alignement de la caméra et de chacun des moniteurs de référence.

Méthode : Etalonnage d'un moniteur HD de référence.

Pour calibrer correctement un moniteur HD de référence, on commence par afficher la mire de barre SMPTE de la caméra, qui présente plusieurs zones bien spécifiques pour le réglage. La zone blanche nous donne la valeur du blanc à 100%, c'est-à-dire la limite du 1Volt à l'oscilloscope, au-delà de laquelle le signal est écrêté. Les zones grisâtres à gauche et en bas à droite représentent le niveau 70% (700mV). Tout en bas à droite, on distingue trois barres grises : ce sont les 'infranoirs'.

Si on peut les discerner tel que sur l'image 2 ci-dessous (dans l'encadré rouge), cela signifie que le moniteur est trop lumineux. Il faut régler la luminosité de l'écran (Brightness) afin de distinguer uniquement la troisième barre (la plus claire) sur le fond noir comme sur l'image 3.

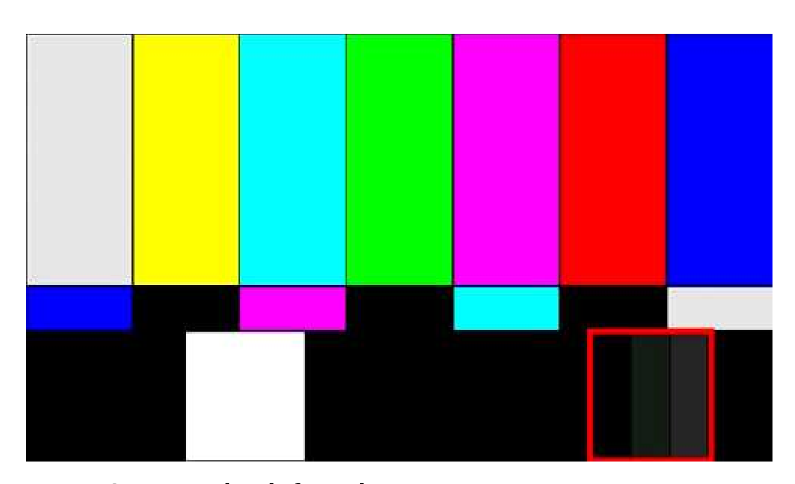


Image 2 : zone des infranoirs

Enfin, en passant en mode BLUE ONLY, on règle la chromaticité (Chroma) afin que les grandes zones grises supérieures se confondent avec les petite zones grises inférieures (cf. image 3).





Image 3 : mode Blue Only / réglage Chroma

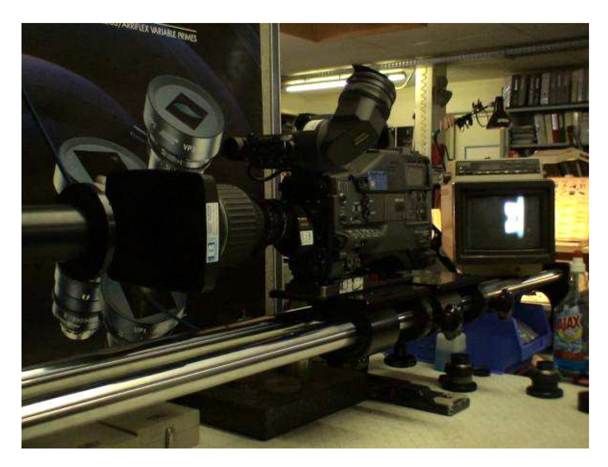


Image 4 : mode Blue Only / moniteur calibré

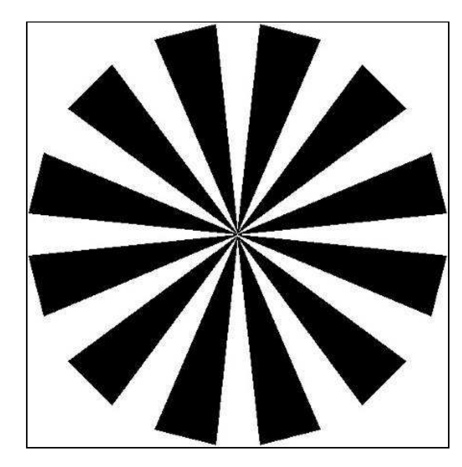
Lorsque votre image est semblable à l'image 4, enlever le mode BLUE ONLY pour repasser en visualisation couleur. Votre moniteur est calibré pour servir de référence à l'opérateur. Ce calibrage devra être vérifié chaque jour de tournage, et après chaque pause, car les boutons de réglages sont facilement accessibles et peuvent être déréglés accidentellement.

Jour 2 - Calages des optiques

- Choix des objectifs zoom / optiques fixes et calages sur un banc Chrosziel. Vérifier l'état physique des objectifs : fixation à la monture / frontale et lentille arrière.
- Déplacement de la bague de MaP (mise au point), bague de diaphragme, bague de zoom
- Vérifier le vignettage. Pour chaque optique, et pour chaque focale du zoom, vérifier que les parasoleils ne vignettent sur les bords de l'image selon les dos de tiroirs filtre utilisés.



Calage de l'infini sur banc Chrosziel

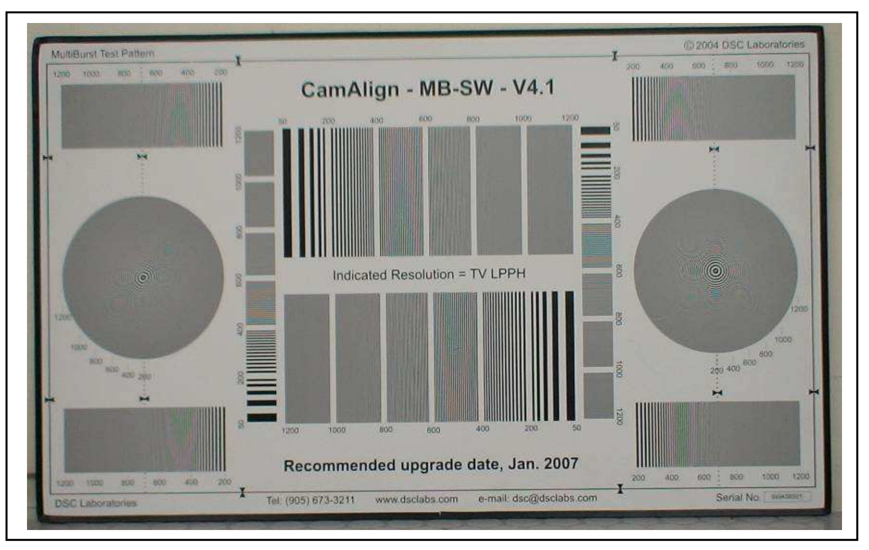


Mire de tirage

- Test des infinis > tirage optique sur une mire (étoile de MaP). On procède au tirage optique avant les calages car ce réglage est peu précis.
- Procéder aux essais de calage optique (méthode identique au film) > REC sur cassette HD, et visualisation des rushes sur moniteur HD 24''.
- Graduation des bagues de zooms / optiques fixes une fois qu'elles sont calées par le loueur.

Jour 3 - Sensibilité / Conformité / Définition / Shading

- Test de sensibilité (détermination de la sensibilité relative de la caméra vidéo) : à un éclairement choisi, on détermine l'ouverture du diaphragme nécessaire en utilisant une charte de gris 18%. Elle doit alors correspondre à 70% de la tension du signal vidéo. Le niveau du blanc pur étant fixé à 1 volt, le gris neutre de cette charte aura pour valeur 0.7V. Il ne reste plus qu'à viser le gris neutre avec le spotmètre en le réglant sur le diaphragme donné par la caméra. Le spotmètre nous donne alors la sensibilité relative de la caméra.
- Choix du Format dans menu OPERATION (1.33 / 1.66 / 1.85 / VISTAVISION) et réglages des repères de cadre OPERATION > MARKER > ASPECT (cf. essais HDCAM réalisés à Bogard en septembre 2005)
- Conformité de cadre avec plusieurs doubles flèches. Monter une focale moyenne. S'assurer que la caméra est dans l'axe optique, et parfaitement à niveau à l'aide d'un miroir. (cf. essais HDCAM réalisés à Bogard en septembre 2005). REC sur cassette HD (conformité entre le viseur, les différents moniteurs et l'impression / si on dispose de plusieurs caméras vérifier la confo entre les caméras).



- Evaluation de la définition avec mires de définition (Foucault, grandissement CST, ou mieux mire de définition HD). REC sur cassette HD et visualisation au moniteur 24'' ou en projection si possible. Affiner les réglages de définition horizontale et verticale avec les fonctions DETAIL (pages 31 et 32). L'évaluation se fera au moins en cinq points de l'image : au centre et dans chacun des angles. On doit pouvoir lire les traits parallèles les plus fins possibles. Les mires de définitions circulaires sont très utiles en HD pour vérifier la définition horizontale et verticale. (cf. essais HDCAM réalisés à Bogard en septembre 2005).
- Boîte à lumière (si nécessaire sur le tournage) : vérification de sa température de couleur au thermo-colorimètre.



- White Shading (page 40 - effectués par le loueur pour chaque optique) : consiste à uniformiser le blanc sur toute l'image pour corriger les aberrations chromatiques de chaque optique. Ces réglages sont 'storés' (= enregistrés) sur la Memory Stick de l'assistant caméra qui devra les rappeler à chaque changement d'optique (page 63 - LENS FILE > LENS FILE RECALL)
- Black Shading (page 41 - effectués par le loueur si nécessaire).

Jour 4 - Tests Accessoires (peuvent être confiés au 2nd assistant lors du Jour 1)

- Essais de tous les accessoires de prise de vues : Transvideo ou video assistant / Follow focus / Mattebox / Tiroirs & Filtres / Microforce (moteur de zoom) / Genio / HF video / BNC et raccords, câbles et secours / Down-converter type Miranda ou HD-CA901 / Moniteur Agence
- Batteries (charge et décharge, modularité, secours)
- Fabrication de parasoleils (type Hoddman) pour les moniteurs en cas de tournage extérieur.

- ***Jour 5 - Paramétrage de la caméra***

- En présence du chef opérateur, travailler dans les menus de la caméra HD *« afin de répondre à des situations d'éclairage difficiles ou affirmer des choix esthétiques originaux, cela devient la partie paramétrage »*[27].
- Réglages du KNEE POINT (coude de la courbe de gamma - cf. schéma III.1.4), KNEE SLOPE (pente de la courbe de gamma), et choix de la courbe de gamma. Tests de différentes courbes de gamma en s'aidant de la fonction TEST SAW pour visualiser la courbe à l'oscilloscope.
- Test du DETAIL LEVEL / CRISPENING sur une mire de définition HD
- Test de SKIN DETAIL sur les teintes couleur chair (page 16)
- Test de la correction de contour / contour gamma…
- Tests de correction colorimétrique TLS (Teinte/Luminosité/Saturation)
- Pour chaque réglage, REC sur cassette HD des chartes et mires de couleurs HD ou des modèles sans, puis avec le réglage effectué en identifiant les différents *scene files* configurés qui seront 'storés' sur Memory Stick (page 39), pour pouvoir les rappeler dans les situations correspondantes au cours du tournage.

---

[27] ROS Philippe, *Les Essais Caméra, Une Mission de l'Assistant Opérateur*, Olivier C. Benoist, Philippe Coroyer, Editions Dujarric, 2002

1.4. config / paramètres de réglages de l'image : les scene files

Menu PAINT

Ce menu permet de configurer tous les paramètres de réglages de l'image afin de définir jusqu'à 5 différents profils d'image en fonction de choix esthétiques ou de conditions d'éclairage. Ces 5 profils, dénommés *scene files*, confèrent alors à l'image la tonalité particulière définie lorsqu'ils sont rappelés au moment voulu sur le tournage à partir de la mémoire interne ou par l'intermédiaire d'une Memory Stick. Le menu PAINT comporte plusieurs items ou pages de réglages, à savoir :

- GAMMA pour ajuster la correction de gamma du master et des 3 couleurs RVB. Il permet également de courbe de correction de gamma du master et la catégorie de table de gamme.
- BLK GAMMA pour ajuster le black gamma (pied de courbe) sur le master et RVB.
- KNEE pour fixer les valeurs de Knee Point, Knee Slope, White Clip…etc. (cf.ci-dessous)
- DETAIL sur 3 pages : pour régler le niveau général de détail, du limiteur (coupe les niveaux excessifs), du crispening (suppression du bruit), du skin detail.
- MATRIX pour la correction colorimétrique par voie R-V, R-B, V-R, V-B, B-R et B-V. Permet de choisir également des corrections par normes en 'preset' (SMPTE-240M, ITU-709, EBU…etc.)
- SCENE FILE pour 'storer' ses réglages sur Memory Stick ou sur l'un des cinq emplacements dans la mémoire interne de la caméra.

Gamma doux

Mis au point par les ingénieurs Sony France et les techniciens du loueur Bogard, les 'gamma doux' sont des fichiers de profils d'image (*scene files*) qui fonctionnent sur le même principe que les *Hypergamma©* de la HDW-F900. Ils permettent de récupérer toutes les informations théoriquement perdues dans les hautes lumières en ramenant les niveaux de blancs à des niveaux inférieurs, sans pour autant décoller les noirs. Pour obtenir cela, le '*knee point*' est descendu un maximum sur la courbe, et par conséquent le '*knee slope*' s'étale au maximum pour ainsi obtenir plus de détails (cela revient à agrandir la latitude d'exposition en langage photochimique).

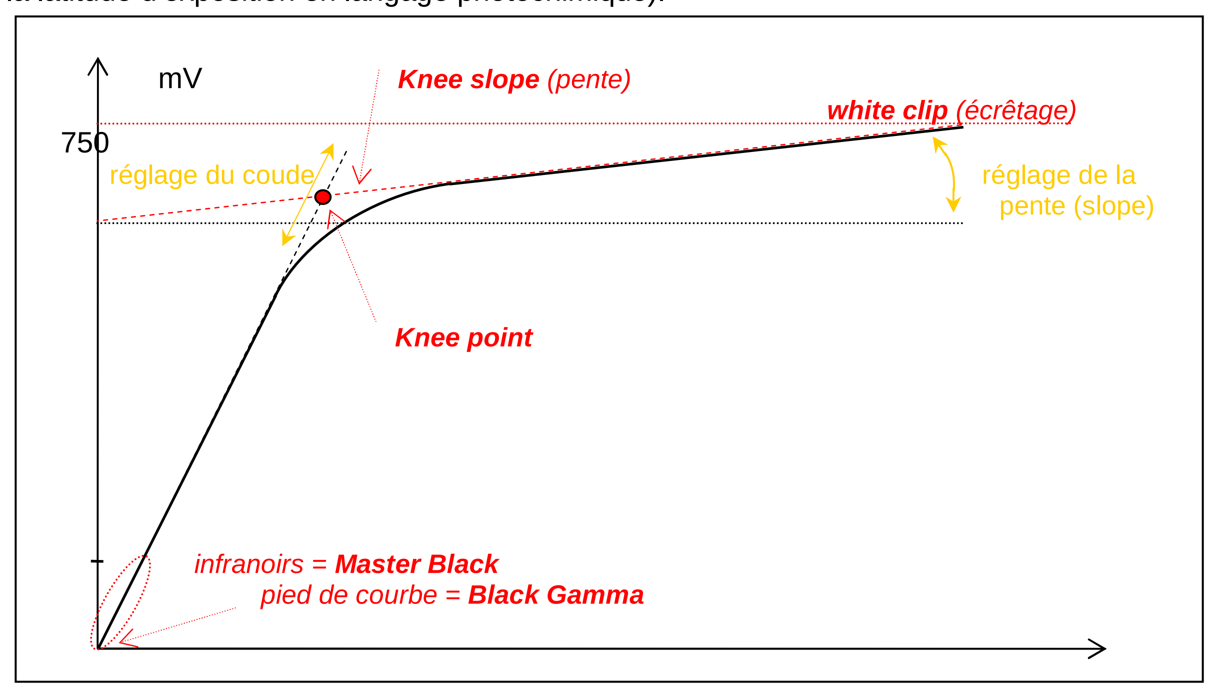
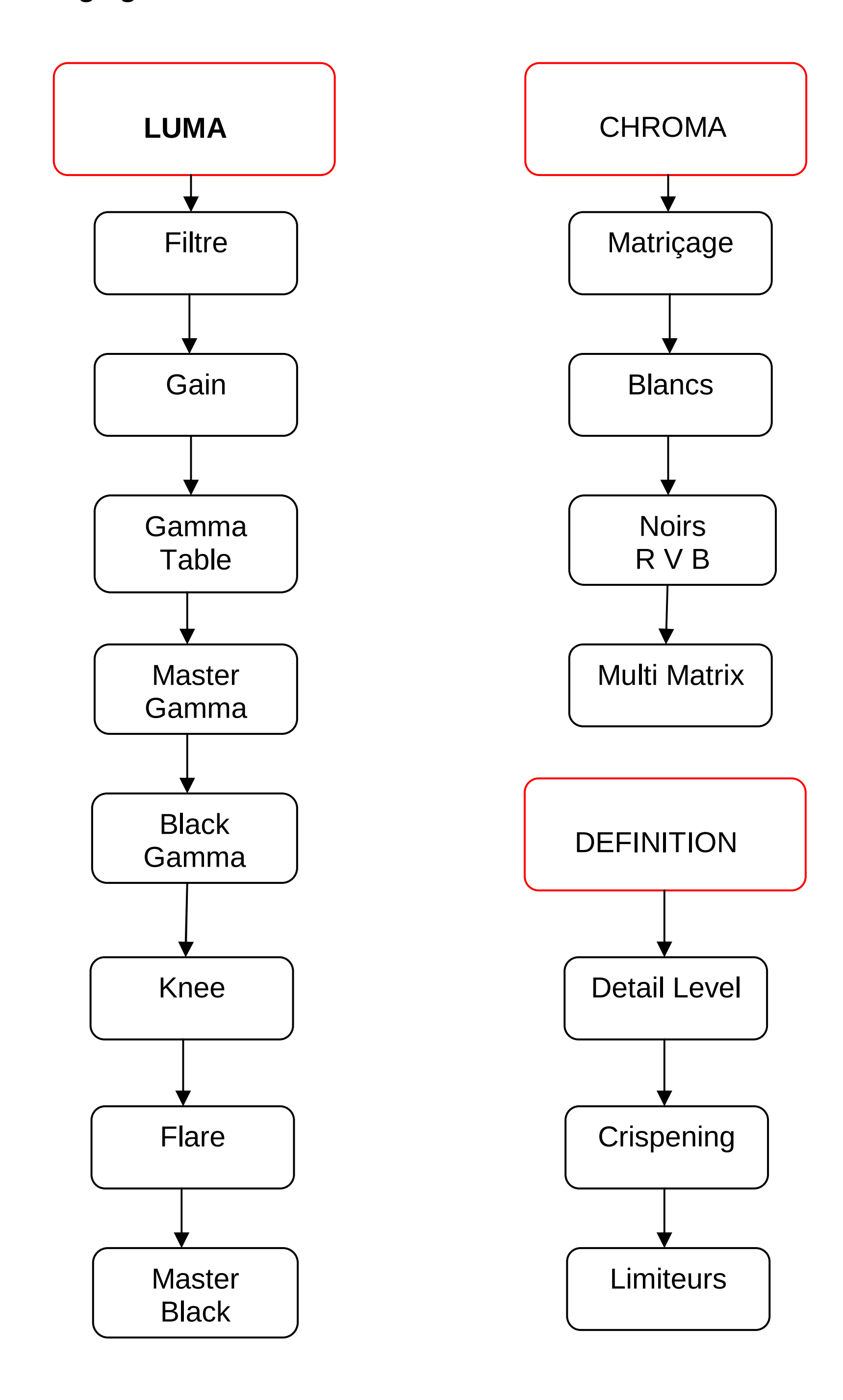


Figure 3 - Le principe de seuil de compression des blancs (Knee)

Synoptique des réglages d'une caméra HDCAM [28]



[28] INA Formation - Jacques Gaudin - 2006.

2. Préparation d'un court-métrage en HDV

2.1. présentation esthétique du projet de film de fin d'études

Depuis le début des recherches pour le mémoire, j'ai eu envie de réaliser un projet de fin d'études intégrant une recherche esthétique de l'image tant dans le choix de la mise en lumière (utilisation des basses lumières, des réflexions et déformations dans des miroirs, des vitres), que dans la gestion des paramètres de prises de vues (définition du cadre, gestion créative de la profondeur de champ et de la colorimétrie). Ce travail consiste à dessiner ma propre culture de l'image, ma vision esthétique de futur opérateur.

Pour mener à bien ce projet, j'ai fait appel au talent scénaristique de Benjamin Gomez (auteur et réalisateur de *'En Train de Partir…'*) en lui soumettant mes propres contraintes esthétiques, dont il a tenu compte avec professionnalisme. Ainsi, il a créé deux scénarios que nous mettrons en images dans les mois en venir n'ayant pas eu suffisamment de temps pour organiser le tournage. Je recommande de lire, en annexe 4 (p.   ), le séquencier d'un de ces courts-métrages en préparation avant de regarder les essais, afin de se faire une idée de la corrélation entre ces images de test et l'esthétique future du film.

2.2. paramètres de prise de vues, réglages des menus, et interprétation des résultats.

La deuxième étape de ma partie pratique se présente sous la forme de trois types d'essais filmés réunissant les contraintes et les situations de tournage pour le projet de film de fin d'études. Mon but est de travailler sur la texture de l'image et de tester les possibilités et les limites du format HDV. Ces 3 séquences me permettent de tester : la sensibilité de la caméra, le contraste, les interventions sur la colorimétrie dès la phase de production (tournage), la profondeur de champ, l'analyse du mouvement (fréquence image avec réglage du shutter) : motion blur (1/24ème), flou de bougé, problème de stroboscopie dans le panoramique filé. J'ai tourné ces essais avec l'assistance de Carine Bancel. Chaque essai a été 'down-converti' en PAL 576i au format 16/9ème pour faciliter la visualisation sur tous les systèmes.

Préparation du matériel

1 caméscope SONY HDV-Z1
1 moniteur SONY BVM-D9 (non HD)
1 magnétoscope DVCAM (pour la 'down conversion')

La première étape préparatoire est le calibrage du moniteur de référence à l'aide d'une mire de barres, SNG ou SMPTE (cf. protocole d'essais caméra en HDCAM). Ensuite, il faut déterminer la sensibilité relative de la caméra utilisée avant d'intervenir sur les premiers réglages de la caméra (remettre la caméra en configuration 'usine' si ce n'est pas le cas). Cependant, il est important de choisir auparavant le gamma à utiliser au cours du tournage car cela est équivalent au choix de l'émulsion dans le cadre d'un tournage film. J'utilise une charte de gris 18. J'effectue une mesure au spotmètre pour déterminer la sensibilité du capteur permettant cette ouverture. La mesure effectuée m'indique entre 300 et 400 ISO à l'ouverture F8. La grande sensibilité de la caméra va donc me permettre de travailler fortement dans le pied de courbe tout en gardant un niveau de noir 'collé' à 0 volt. Je procède à l'enregistrement de cette mire pour le calibrage des écrans sur lesquels seront diffusés ces essais.

Réglages de base :

Les paramètres choisis parmi ceux disponibles sont affichés en caractères gras.

MENU > CAM SET > WB PRESET > OUTDOOR / **INDOOR**
> GAIN SETUP > L **0** M **6** H **12**
> STEADYSHOT > ON / **OFF** *(le stabilisateur détériore la qualité de l'image)*
> PEAKING > RED > MIDDLE *(indicateur de mise au point)*
> AF ASSIST > ON / **OFF** (*l'autofocus risque de créer un effet de pompage en basses lumières)*
> MARKER SEL > CENTER / 4:3 / **SAFETY ZONE** *(zone de réserve)*
> ZEBRA LEVEL > **70** *(niveau de saturation de la peau)*
> BARS TYPE > 1 / **2** *(la mire de barre 2 est idéale pour l'étalonnage du moniteur)*

MENU > IN/OUT REC > REC FORMAT > **HDV 1080i** / DV
> REC MODE > DVCAM / **HDV** *(enregistrement sur K7 DVCAM ou HDV)*
> COMPONENT > 576i / 576p/i / **1080i/576i**
> DOWN CONVERT > SQUEEZE / **LETTER BOX** / EDGE CROP
(format de down conversion si l'on enregistre également en PAL/NTSC)

MENU > OTHERS > ASSIGN BTN > 1/2/3/4/5/6 > BACK LIGHT / SPOTLIGHT / AE OVERRIDE / HYPERGAIN / MARKER / ALL SCAN MODE / STEADYSHOT / INDEX MARK / AUDIO DUB / REC REVIEW / DISPLAY / BARS.

ASSIGN 1	DISPLAY
ASSIGN 2	MARKER
ASSIGN 3	REC REVIEW

(pour assigner les fonctions ci-dessus aux 6 boutons numérotés de 1 à 6 sur le corps caméra afin d'avoir un accès rapide à telle ou telle fonction)

> DISPLAY OUTPUT > LCD PANEL / **V-OUT/PANEL**
(permet d'afficher les menus de réglages sur l'écran LCD ou sur l'écran et le moniteur de vision)

Pour chaque essai filmé, on indiquera la valeur d'ouverture du diaphragme (Ø =…), la distance de mise au point (D=…), la cadence utilisée (C=50i ou C=50i + cineframe 25, le 'cineframe 25' étant un paramètre d'interpolation de trame créé par Sony afin de simuler l'aspect une image progressive), la valeur du shutter (S=…), ainsi que les autres valeurs de réglages particuliers.

Plan 1 : Billes de couleur en mouvement

Il s'agit dans ces tests de déterminer la colorimétrie avec laquelle je travaillerai plus tard sur le tournage pour la séquence où les billes multicolores tombent par terre, et sont filmées en gros plan lorsqu'elles roulent au sol. J'utilise la balance de PRESET.

Essai # 1 / Analyse de la profondeur de champ

La Z1 est équipée d'une optique Carl Zeiss dotée d'un zoom optique 12 fois, d'une focale grand-angle équivalente au 35 mm de 32,5 à 390 mm.

‣ PRISE 1 / D=1m / C=50i / Ø=8 / S=50 / Zoom=99

Pour cette prise à la valeur maximum de zoom, on constate une très faible profondeur de champ entre la première et la troisième bille, d'environ 30cm. Ce résultat est très étonnant en comparaison des modèles de caméscopes semi-professionnels. La Z1 peut se mesurer sans complexe aux modèles professionnels Sony DSR accompagnés d'une optique standard.

Cependant, les prises 2 et 3 à des focales inférieures ne sont pas concluantes. En effet, elles ne me permettent pas de déterminer la grandeur de la profondeur de champ trop étendue. Il aurait fallu exécuter d'autres tests en extérieur avec des objets de plus grande dimension ou des personnes, en ayant un réel repère de focale, et en calculant grâce aux distances de mise au point la valeur de l'hyperfocale.

Essai # 2 / Choix de colorimétrie / Extraction d'une couleur

‣ PRISE 1 / D=1m / C=50i / Ø=8 / S=50 / Z= 60

Extraction de la couleur rouge. Ce test est laissé de côté car je n'ai pas réussi à affiner le réglage pour isoler un rouge pur. Comme on peut le voir, la Z1 conserve les teintes rose-magenta ; ce réglage ne me satisfait pas.

‣ PRISE 2 / D=1m / C=50i / Ø=8 / S=50 / Z= 60

La prise 2, en revanche me satisfait pleinement. Elle me permet grâce aux réglages effectués de conserver uniquement les teintes jaunes comme cela a été fait dans le film *Sin City* pour certaines séquences.

MENU > REGL.CAM > COLOR CORRECTION > COLOR EXTRACTION
> MEMORY 2 (pour la couleur jaune) > PHASE 13
> RANGE 9
> SATURATION 15

‣ PRISE 3 / D=1m / C=50i / Ø=8 / S=50 / Z= 60

De la même manière, les réglages pour la prise 3 apportent le résultat attendu en isolant le cyan.

MENU > REGL.CAM > COLOR CORRECTION > COLOR EXTRACTION
> MEMORY 1 (pour la couleur bleue) > PHASE 25
> RANGE 19
> SATURATION 0

‣ PRISE 4 / D=1m / C=50i / Ø=8 / S=50 / Z= 60

Grâce aux mémoires 1 (cyan) et 2 (jaune) déterminées, j'isole ainsi deux couleurs. Ce réglage, s'il est suffisamment affiné, peut permettre de mélanger jusqu'à quatre couleurs grâce aux phases. Il sera réellement très intéressant pour la séquence des billes multicolores.

Essai # 3 / Analyse du mouvement

Pour cette séquence, il m'a fallu également faire des tests de l'analyse du mouvement par les capteurs CCD. Il s'agit de déterminer la vitesse d'obturation adéquate pour effectuer un ralenti de belle qualité ou obtenir des images filées, voir saccadées.

‣ PRISE 1 / D=1m / C=50i / Ø=8 / S=50

En conservant le shutter à sa valeur standard de 50, on constate clairement les difficultés des capteurs à analyser le mouvement avec netteté. Les images des billes sont crénelées, on distingue les paires de lignes de l'image entrelacée. On ne pourra pas obtenir un ralenti de bonne qualité en post-production.

‣ PRISE 2 / D=1m / C=50i / Ø=8 / S=25

Avec un shutter à 25, on obtient plus une impression d'image progressive. On ne distingue plus les lignes entrelacées. L'analyse du mouvement est meilleure.

‣ PRISE 3 / D=1m / C=50i / Ø=8 / S=12

On ressent un léger effet de ralenti. La décomposition du mouvement créé un filage esthétique de la trajectoire des billes.

‣ PRISE 4 / D=1m / C=50i / Ø=8 / S=6

Le shutter 6 exagère la décomposition du mouvement. On observe clairement les images filées des billes qui rebondissent. Cela peut être un parti pris esthétique intéressant.

‣ PRISE 5 / D=1m / C=50i / Ø=8 / S=100

En augmentant le shutter à 100, le mouvement est mieux analysé mais ne permet pas encore le ralenti souhaité en post-production. On constate une perte de lumière logique compte tenu du temps d'exposition réduit.

‣ PRISE 6 / D=1m / C=50i / Ø=8 / S=300

A 300, l'analyse du mouvement est réellement satisfaisante pour le ralenti en post-production. En revanche on perd environ 3 valeurs de diaphragme.

‣ PRISE 7 / D=1m / C=50i / Ø=2,8 / S=300

On compense ici la perte de luminosité en ouvrant le diaphragme à 2,8. De cette manière, on obtient une prise adéquate pour le ralenti souhaité en post-production.

- PRISE 8 / D=1m / C=50i + CineFrame 25 / Ø=8 / S=25

Au cours des quatre prises suivantes, il s'agit de tester l'effet de stroboscopie bien connu au cours d'un panoramique filé. Pour cela, on utilise le pré-réglage Sony 'CinéFrame 25' procurant un look film à l'image. On constate une perte de luminosité à diaph 8. L'analyse du mouvement et le rendu de l'image obtenus sont surprenants de qualité.

Le but de chaque partie est de déterminer un profil d'image final que l'on utilisera au cours du tournage pour les séquences correspondantes. Les trois prises suivantes fixent donc ces profils retenus, intitulés 'Picture Profile'. Ils seront alors sauvegardés dans la mémoire interne de la caméra.

PICTURE PROFILE 1

COLOR LEVEL	-7
SHARPNESS	11
CINEFRAME 25	ON
BLACKSTRETCH	OFF
CINEMATONE γ	TYPE 2

J'ai choisi de 'désaturer' sensiblement les couleurs pour ce profil, et j'ai choisi le 'Cinématone' de type 2, afin de donner à l'image ce rendu plus film, et d'y apporter un caractère esthétique. Il dépend du réalisateur de choisir par la suite tel ou tel profil pour la continuité du film ou pour certaines séquences (souvenirs du passé par exemple).
PICTURE PROFILE 2

COLOR LEVEL	+3
SHARPNESS	11
CINEMAFRAME 25	ON
BLACKSTRECTCH	OFF
CINEMA TONE γ	TYPE 1

Le deuxième profil correspond plus à ma vision de la nouvelle esthétique qu'apporte l'image vidéo Haute Définition : une légère 'sur-saturation' des couleurs, des noirs profonds (un fort contraste dans l'image), des brillances et des réflexions qui mettent en valeur les objets filmés. L'image est très belle et très définie.

PICTURE PROFILE 2 + COLOR EXTRACTION

J'ai choisi donc le PP2 pour accompagner le réglage d'extraction de couleurs. On obtient un look d'image très particulier que je trouve intéressant d'intégrer dans le film.

Plan 2 : Sensibilité en basses lumières

Sensibilité, 'skin detail', contraste et profondeur de champ à différentes valeurs de cadre

Essai # 1 / Eclairement d'un ordinateur portable / d'un téléphone portable

Basses lumières et stroboscopie / réglage du shutter adapté à la fréquence de balayage de l'écran d'ordinateur.

J'ai choisi de tester la grande sensibilité de ce caméscope dans des conditions extrêmes de basses lumières. La personne filmée est plongée dans l'obscurité totale. La cellule affiche 0 dans ces conditions d'éclairement, même en la plaçant face à l'écran d'ordinateur. Pour obtenir un diaphragme ouvert au minimum de 1,4 en film à 24 images/seconde, il faut pousser la cellule à une sensibilité de 1200 ISO ! De plus, j'ai

effectué un réglage de 'skin detail' pour l'ensemble des essais afin d'obtenir le meilleur rendu d'image sur le grain de la peau dans ces conditions particulières :

SKINTONE DTL TYPE 1
SKINTONE LVL MIDDLE

J'ai tourné consécutivement 3 prises (gain 0dB / 6dB / 12 dB, sachant que pour une sensibilité nominale de 320 ISO à 0dB, on la pousse à 640 ISO en ajoutant 6dB de gain, et à 1280 ISO à 12 dB) pour les 3 valeurs de cadre (Très Gros Plan, Plan Rapproché Poitrine, Plan Rapproché Taille), et ceci pour l'ordinateur portable, puis pour le téléphone portable.

- PRISE 1 (TGP ordinateur) / D=1,2m / C=50i + CineFrame 25 / Ø=2 / S=25 / GAIN = 0

A cette valeur de cadre, l'éclairement n'est pas suffisant pour distinguer correctement les yeux de l'arrière plan. Je choisis donc d'utiliser le gain pour tester aussi son rendu.

- PRISE 2 (TGP ordinateur) / D=1,2m / C=50i + CineFrame 25 / Ø=2 / S=25 / GAIN =6

Avec le gain poussé à 6dB, on obtient un niveau plus qu'acceptable sur le moniteur de référence. La qualité de l'image n'est pas détériorée. On distingue le grain de la peau, les yeux, les sourcils et les boucles des cheveux, plus ou moins bien selon que le modèle ouvre ou non une fenêtre blanche sur l'ordinateur.

- PRISE 3 (TGP ordinateur) / D=1,2m / C=50i + CineFrame 25 / Ø=2 / S=25 / GAIN =12

A 12 dB, le niveau est réellement satisfaisant. C'est assez impressionnant de constater le rendu de l'image sur le moniteur de référence sans aucune lumière additionnelle! L'image contient beaucoup de détails, qui pourront se révéler encore plus en post-production.

- PRISE 4 (TGP téléphone) / D=1,2m / C=50i + CineFrame 25 / Ø=2 / S=25 / GAIN =0

L'image est totalement inexploitable. On distingue une faible lumière dans le cadre, mais ce plan sera difficile à rehausser en post-production.

- PRISE 5 (TGP téléphone) / D=1,2m / C=50i + CineFrame 25 / Ø=2 / S=25 / GAIN =6

La très faible quantité de lumière nous permet malgré tout de discerner les contours et une lueur dans les yeux.

- PRISE 6 (TGP téléphone) / D=1,2m / C=50i + CineFrame 25 / Ø=2 / S=25 / GAIN =12

A 12 dB, le rendu est encore une fois impressionnant. Bien que le niveau ne soit pas encore réellement acceptable, on distingue clairement le visage et même la teinte de la peau.

- PRISE 7 (PRP ordinateur) / D=1,2m / C=50i + CineFrame 25 / Ø=2 / S=25 / GAIN =0

Pour cette nouvelle valeur de cadre, la Z1 capture déjà beaucoup d'informations sans utiliser le gain. Outre les valeurs correctes sur le modèle, on peut discerner les détails de la tapisserie sur le mur en arrière plan. C'est le signe que le capteur a enregistré suffisamment d'informations déjà pour la post-production.

‣ PRISE 8 (PRP ordinateur) / D=1,2m / C=50i + CineFrame 25 / Ø=2 / S=25 / GAIN =6

Avec un gain de 6 dB, la totalité des éléments dans le cadre sont détaillés sans pour autant ajouter de bruit vidéo. C'est la valeur la plus adéquate pour un rendu réaliste.

‣ PRISE 9 (PRP ordinateur) / D=1,2m / C=50i + CineFrame 25 / Ø=2 / S=25 / GAIN =12

A 12 dB, l'image comporte plus de teintes colorées, un contraste plus marqué. Les détails sur le mur sont bien visibles, et le rendu de l'image est réaliste. Cependant, on discerne peut-être un léger bruit de fond.

‣ PRISE 10 (PRP téléphone) / D=1,2m / C=50i + CineFrame 25 / Ø=2 / S=25 / GAIN =0

L'image est encore une fois inexploitable à 0dB. On perçoit tout de même mieux les contours du visage que pour la prise 4.

‣ PRISE 11 (PRP téléphone) / D=1,2m / C=50i + CineFrame 25 / Ø=2 / S=25 / GAIN =6

L'image ne pourra pas être traitée en post-production, mais on voit apparaître l'éclairement du téléphone sur le visage.

‣ PRISE 12 (PRP téléphone) / D=1,2m / C=50i + CineFrame 25 / Ø=2 / S=25 / GAIN =12

A 12 dB, on ressent légèrement le bruit vidéo causé par le gain. Mais comme pour la prise 6, on voit clairement le visage et la teinte de la peau.

‣ PRISE 13 (PRT ordinateur) / D=1,7m / C=50i + CineFrame 25 / Ø=2 / S=25 / GAIN =0

Cette prise n'est pas exploitable. On ne distingue pas les détails du mur, et le modèle n'est pas suffisamment éclairé, en raison de la distance de mise au point qui augmenté par rapport à la prise 7.

‣ PRISE 14 (PRT ordinateur) / D=1,7m / C=50i + CineFrame 25 / Ø=2 / S=25 / GAIN =6

A 6dB, le rendu est correct. On ne distingue plus les détails du mur comme sur les prises précédentes en raison de l'éloignement de la caméra. Cependant, quelques détails sont à nouveau surprenants : le capteur enregistre la lumière réfléchie de l'écran sur la table en bois ! La lumière rouge de la souris est bien visible, et le modèle, relativement bien éclairé, se détache du fond.

‣ PRISE 15 (PRT ordinateur) / D=1,7m / C=50i + CineFrame 25 / Ø=2 / S=25 / GAIN =12

Pour ce dernier test avec l'écran d'ordinateur, on obtient beaucoup d'informations dans l'image : on voit de nouveau les détails de la tapisserie, on distingue bien les différentes teintes et zones de lumière dans l'image. Le gain créé un léger bruit vidéo sur le mur mais on pourra le corriger en post-production. Encore une fois, ce rendu est impressionnant !

‣ PRISE 16 (PRT téléphone) / D=1,7m / C=50i + CineFrame 25 / Ø=2 / S=25 / GAIN =0

De la même façon que pour les prises 4 et 10, l'image n'est pas exploitable en post-production.

‣ PRISE 17 (PRT téléphone) / D=1,7m / C=50i + CineFrame 25 / Ø=2 / S=25 / GAIN =6

L'image est encore une fois trop sombre, mais on distingue l'éclairement sur le visage.

‣ PRISE 18 (PRT téléphone) / D=1,7m / C=50i + CineFrame 25 / Ø=2 / S=25 / GAIN =12

Comme pour la prise 12, l'éclairement permet de distinguer les teintes couleur chair. On préférera cependant la prise 12 qui offre plus de détails en raison de la distance de mise au point plus faible. Le plan rapproché taille n'est pas un bon choix de cadrage pour cette conversation téléphonique.

J'avais prévu de tourner d'autres essais dans différentes situations d'éclairement suivantes, mais j'ai pris la décision de les abandonner car cela concerne plus le travail de 'pré-light' du chef opérateur, qu'un test des possibilités et des limites du caméscope Sony HDV-Z1 :

Essai #2 / tube fluorescent

Essai #3 / lampe à filament

Essai #4 / 'Keylight' pour rehausser le niveau général

Plan 3 : Effets / Déformations et réflexions dans un miroir

Essai # 1 / 'Keylight' : Kinoflo 2 tubes 60 / Profondeur de champ : objet / image réfléchie

Voici les réglages du profil choisi pour cette séquence :

PICTURE PROFILE 3

COLOR LEVEL	+3
SHARPNESS	11
CINEMAFRAME 25	ON
BLACKSTRECTCH	OFF
SKINTONE DTL	TYPE 1
SKINTONE LVL	MIDDLE
CINEMATONE γ	TYPE 1

J'aurais pu choisir une valeur supérieure pour le niveau de couleurs afin d'obtenir davantage de saturation et de contraste en basses lumières.

‣ PRISE 1 à 4 / D=2,8m / C=50i + CineFrame 25 / Ø=2 / S=25 / GAIN =0

Cet essai consiste à tester le profil 3 réglé auparavant et à déterminer en fonction de celui-ci le type de 'keylight' à utiliser pour obtenir un effet invisible dès la prise de vues. Le résultat est satisfaisant. Le Kinoflo créé un éclairage diffus et accentue le rendu d'image très doux du 'Picture Profile' 3 sur le visage du modèle. On obtient également une faible profondeur de champ assez satisfaisante. L'amorce est légèrement floue. L'effet de déformation de l'image par le miroir sera à retravailler sur le tournage.

J'aurais souhaité tester d'autres rendus avec des filtres additionnels (white promist, soft fx…) mais il n'y avait aucune série disponible chez le loueur ce jour là.

Synthèse générale

- *Objectifs atteints :*

J'ai été confronté à des situations d'éclairage spécifiques qui m'ont fait découvrir les possibilités et les limites d'exposition en basses lumières. J'appréhende désormais mieux le travail de lumière et de création d'effets adapté à la HD (diffusion, réduction des contrastes pour un look film…)

J'ai appris les bases de la manipulation des caméras HDCAM et HDV (essais caméra, navigation et réglages des menus, contrôle de l'image par les divers outils de visualisations -moniteur HD, oscillo-vecteurscope, Astro-, utilisation de divers accessoires -down-converter, remote control unit-, mise en configuration de tournage)

J'ai également travaillé sur les menus PAINT de caméras HDCAM et HDV de manière à obtenir des profils d'image esthétique (colorimétrie, gamma, 'skin detail', gamma…). Cela m'a appris les bases du paramétrage d'un 'scene file' ou d'un 'picture profile'. J'ai également pris conscience du risque à effectuer ces réglages en pré-production si l'on souhaite revenir à une image classique en post-production.

- *Points faibles :*

Mon manque d'expérience, de connaissances en théorie du signal, d'efficacité et de préparation, m'a parfois fait revoir mon planning à la baisse. Pour la partie pratique, je n'ai pas exécuté la totalité du protocole d'essais en HDCAM que je me suis fixé par manque de temps, de projet concret à préparer, et d'encadrement professionnel pour les parties plus complexes (en particulier, en ce qui concerne le travail de l'opérateur de la vision). En HDV, je n'ai tourné que 6 essais incluant une trentaine de prises au lieu d'une dizaine d'essais prévus initialement, qui m'aurait permis d'appréhender la direction de la photographie en HD. Cela pourrait faire sans doute l'objet d'un mémoire complet extrêmement intéressant et novateur.

Les dispositifs de certaines prises n'ont pas toujours été optimisés pour observer les paramètres de prise de vues imaginés (analyse de la profondeur de champ en HDV, down-conversion des rushes en DVCAM).

Conclusion

La prise de vues numérique Haute Définition s'étend de plus en plus à tous les domaines de l'audiovisuel, du Cinéma Numérique au court-métrage amateur, de la Broadcast TV au reportage et au documentaire, de l'institutionnel au film de famille.

De la deuxième partie ressortent deux catégories de caméras HD. Les modèles Sony et Panasonic sont une alternative économique pour les films de long métrage. Panasonic séduit les opérateurs par son 'gamma film' offrant une image douce. Les caméras Sony délivrent une image plus contrastée permettant bien plus de latitude à l'étalonnage pour retrouver une bonne saturation des couleurs. Cependant une bonne calibration des 'preset' de ces caméscopes est indispensable pour obtenir des images de qualité. La Panavision Genesis et la Arri D20 avec leur capteur 1 pouce, en revanche, sont une solution équivalente en qualité à la prise de vues argentique en 35mm. La Viper est un modèle de caméra HD un peu hybride dans le sens où elle ne s'intègre pas réellement dans l'une de ces deux catégories. En effet, son principe d'enregistrement FilmStream la rapproche de la Genesis et de la D20, mais son petit capteur procure une image avec une grande profondeur de champ, proche de celle des caméscopes Sony et Panasonic.

Les caméras HD présentent encore des défauts inhérents au système d'analyse et aux modes de compression. Cependant, les technologies d'enregistrement à haut débit sur disques durs font des progrès constants. Les caméras évoluent également, mois après mois, par des mises à jour des 'soft' internes. Des capteurs de plus grande dimension permettent désormais d'adapter les optiques sphériques sur la Genesis et la D20, offrant une profondeur de champ équivalente à celle du 35mm. Ces mêmes caméras capturent énormément d'informations, même dans les hautes lumières, sans écrêter le signal grâce à des gamma logarithmiques sur lesquels travaillent les ingénieurs. Manuel Teran, chef opérateur membre de l'AFC, évoque ses impressions, suite à son expérience de tests de la Genesis à l'I-Diff 2006 : *« j'ai été vraiment bluffé par les images d'extérieur jour que nous avons tournées avec la Genesis. Même une zone très surexposée comme le reflet du soleil sur la mer conserve du détail. Un résultat qu'il n'aurait pas été possible d'obtenir en pellicule ! Ces mêmes images faites par la D20 étaient extraordinaires, toutes les subtilités des arrière-plans lointains étaient parfaitement retranscrites à l'écran »*[29]. En outre, ces caméras explorent des domaines de la prise de vues -comme les basses lumières ou l'intégration d'effets spéciaux et les réglages de profils d'image-, où les caméras film ne peuvent pas rivaliser. Enfin, la Genesis dispose de tous les outils et accessoires de prise de vue Panaflex, au même titre que la D20 et l'accessoirisation Arriflex.

Au cours des premières années de l'histoire de la vidéo numérique Haute Définition, la tendance générale a été de tenter d'amener la prise de vues numérique Haute Définition au niveau de la prise de vues argentique. Jean-Marie Dreujou, Directeur de la Photographie des plus importantes productions HD des dernières années (Deux Frères, de Jean-Jacques Annaud / Dogora, de Patrice Leconte / La Maison du Bonheur, de Dany Boon) souligne : *« il faut arrêter les comparaisons et se faire à l'idée que c'est une nouvelle image avec ses caractéristiques propres et que c'est en puissance un outil génial*

[29] REUMONT François, *Projection numérique : les images parlent*, Le Technicien du Film #566, mai 2006.

qui permet entre autre, de mener à bien des projets de tournages improbables à envisager sur pellicule. »[30]

L'arrivée de la diffusion HDTV et des grands écrans LCD ou Plasma, puis celle de la projection numérique en salle, vont replacer la qualité picturale au centre du débat. Autant de paramètres qui vont aider à revaloriser le travail de l'image, et qui promettent de nouveaux défis pour les opérateurs de demain.

[30] DEROBE Alain, *Emergence d'une nouvelle profession,* SONOVISION Digital Film.

Annexes

Annexe 1 - Interview Philippe VALLOGNES, Responsable Vidéo PANAVISION ALGA réalisée le 25 août 2005

Cette interview concerne essentiellement la nouvelle caméra HD Panavision Genesis.

Comment se présentent les menus de la Genesis par rapport à une Sony HDW-F900 ?

« Les menus de la Genesis sont identiques à ceux de la HDW-F950 (ou à ceux de la 900), mais la grosse différence réside dans le mono capteur CCD 1''.»

Existe-t-il toujours les mêmes Hypergamma© que sur la 900 ou les ingénieurs en ont-ils créés des nouveaux ?

« Ce ne sont pas des Hypergamma© en réalité. Ce sont les 'Panalog'. C'est Olivier Garcia, l'ingénieur vision de Jean-Marie Dreujou, qui configure lui-même ses gammas. Il a son propre logiciel de config, et créé ses gammas selon les besoins. »

Au niveau des lacunes de la Sony (sauturation dans les hautes lumières, dynamique lumineuse…), est-ce qu'il y a eu une amélioration ? Par exemple, en ce qui concerne la ''latitude d'exposition''…

« Ah, mais ça n'a rien à voir avec la latitude d'expo de la 900, puisque que c'est un capteur 14bits sur la Genesis, donc beaucoup plus de latitude que sur la 900 qui n'a qu'un capteur 12bits. »

Comment est-ce qu'on travaille au niveau du traitement du signal (masking,corrections…) ?

« Les méthodes américaines préconisent de tout mettre en 'off' dans les menus : matrix off, detail off…etc. C'est une demande des sociétés de post-prod… après ici, je ne sais pas comment ils fonctionnent. »

En ce qui concerne les tests effectués à l'I-Diff l'an passé, est-ce que ça a été réellement concluant ? J'ai lu que ça n'avait pas apporté grand-chose. Non pas par rapport à la Genesis, mais que toutes les caméras avaient filmé des choses différentes.

« Oui, c'était un spectacle de magie qui a été filmé, mais certaines choses n'ont pas fonctionné donc ils ont refilmé des choses après que nous avions déjà fait… ce qui n'a pas apporté grand-chose. »

Tout à l'heure on parlait du capteur 14 bits… Combien y a-t-il de niveaux de gris sur la Genesis ?

« 8000 ! 4000 en 12 bits donc 8000 en 14 ! »

La tête de caméra est en 14 bits, mais l'enregistrement sur SRW1 ? Peux-tu m'expliquer le problème de l'entonnoir ?

« Le SRW1, qui se fixe sur la caméra ou derrière comme un magasin est en deux parties. Une partie magnéto et une partie électronique-connectique. La partie électronique est intégrée déjà dans la Genesis. Il n'y a donc plus de connectique, de branchements

gênants ! On enregistre en à 23,48 i/s en mode 4 :4 :4 non compressé avec une quantification sur 10 bits. »

Pour les sorties, il y a du HD-SDI / SDI ? Pas de sortie PAL, je suppose ?

« Non, il y a uniquement une sortie HD-SDI, mais l'avantage par rapport à la 900 est qu'il y a le menu en sortie HD-SDI. Le signal est compressé en 4 :2 :2. »

Donc il n'y a plus de sortie TEST OUT ?

« Non, il n'y a que la HD-SDI, mais avec possibilité de 2 écrans avec les infos. Le signal étant compressé an 4 :2 :2 comme sur la 900, au début on avait quelques problèmes d'aliasing et de moirage. Mais on a constaté que c'était uniquement à l'affichage sur les moniteurs, et pas sur l'enregistrement qui est en 4 :4 :4. »

Avec le capteur 1'', on récupère toutes les séries d'optiques 35 ?

« Toutes les optiques sphériques, oui ! »

Mais il n'y aura pas de nouvelles optiques HD avec une plus grande ouverture ? Les grandes ouvertures étant caractéristiques des optiques HD…

« Non, non. Le but de la Genesis étant de pouvoir utiliser à nouveau les mêmes accessoires Panaflex qu'en 35, donc il n'y aura pas d'optiques spécifiques. »

Quelles sont les cadences image ? 24P, 25P, 30P, 50i, 60i ?

« De 1 à 30 images par seconde il me semble… Mais c'est en phase de progression pour le 50i. »

Pas de ralenti donc ?

« Non, elle ne va pas au-delà de pour l'instant, mais la cadence à 30 i/s est toute récente. C'est grâce à un upgrade du SRW1, et il y a d'autres upgrades prévues dans les mois à venir. » (aujourd'hui, la Genesis est upgradée pour une cadence à 50i/s.) »

Vous faites des réglages de Shading ?

« Non, il n'y a plus de réglages de shading comme on a un mono capteur CCD ! Les petites différences en terme de colorimétrie sont infimes sur une série d'optiques et elles se corrigent très aisément en post-production comme en film. Et il n'y a pas de backfocus sur les optiques sphériques 35, donc pas de tirage optique. On prend une optique de référence Panavision, et on fait un réglage mécanique du capteur. Il se déplace sur un bloc que l'on règle au niveau de la côte de tirage. »

Quelle est la sensibilité moyenne de la Genesis par rapport à la 900 ?

« 400 ISO environ… C'était 300 environ avec la 900. Enfin c'est 400 avec les 'Panalog', environ 600 en gamma standard, et on peut monter jusqu'à 1600 dans les conditions difficiles ! »

J'ai lu que la définition maximale était 4680x2640 en format 1.77… C'est réel ?

« C'est 12, 4 millions de pixels sur un mono capteur ! En fait, c'est 2 fois la définition de la 900 ! Il y a 1920 points R, V et B et 2 fois 1080 lignes. Si tu calcules, tu verras que ça fait 12,4Mpixels. »
(1920x3(R+V+B)= 5760 x 1080x2 = 5760x2160 = 12 441 600 pixels)

Et il y a une zone de réserve sous forme de Letter Box comme sur la 900?

« Oui, oui ! »

C'est une visée vidéo ?

« Oui, un viseur Accuscene… Accuscene travaille sur la possibilité d'avoir deux viseurs, ce qui permettra d'avoir un 2ème écran pour l'assistant, avec toutes les infos de menu. »

Comment s'effectuent les réglages ?

« Il n'y a aucun bouton extérieur, comme ceux de W/B balance. Il n'y aucun des boutons habituels des caméscopes Sony, mais uniquement 3 boutons de contrôle sur l'afficheur LCD, qui permettent de régler les menus. Quand on rentre dans le menu, on choisit FILM ou VIDEO, et les menus suivants sont traduits dans les termes habituels à ces supports :Le gain par exemple est indiqué en valeurs de diaph, l'angle d'obturateur en degré…etc. »

Et les réglages, on les 'store' sur Memory Stick comme sur la 900 ?

« Oui ! »

La norme SMPTE-292M utilisée pour la 900, c'était un flux 4 :4 :4 avec une quantification sur 12 bits. Alors à quelle norme correspond la Genesis puisqu'elle intègre un capteur 14 bits ? Est-ce qu'il existe une nouvelle norme ?

« Ah… c'est une bonne question… Je ne sais, je ne pourrais pas te dire. Je préfère ne rien te dire plutôt que de dire des conneries. »

Quand on tourne à deux caméras comme c'est le cas sur le tournage de La Maison du Bonheur, est-ce qu'il passe par un genlock ? Comment rendre synchro les deux cam ? Utilisent ils un boîtier Clock-It ?

« Oui, bien sûr, il y a une sortie Genlock, et ils utilisent les boîtiers type Clock-It comme sur la 900. »

Est-ce qu'on effectue toujours les réglages du Knee sur la caméra ou c'est le logiciel qui 'store' directement tout dans les Panalog ?

« Les réglages sont encore disponibles manuellement, mais le réglage 'usine' configure tous les réglages en 'off'. C'est la méthode américaine. »

Les commandes de zoom, point et diaph sont-elles intégrées à la caméra ?

« Non, non ! C'est le système Panavision de boîtier électronique déporté sur les caméras 35, qui est ici intégré au corps caméra sur le côté avec 3 fiches zoom/iris/point pour les 3 moteurs (filaire uniquement !) que l'on installe sur les tiges. »

Pour l'énergie, c'est un nouveau type de batteries ?

« Elle consomme beaucoup d'énergie ! »

Parce que les batteries alimentent la caméra et le SRW1 ?

« Oui... en fait la caméra et le magnéto fonctionnent sur du 12V, et les accessoires Panaflex sur du 24V. On a donc un gros boîtier de cubes 12/24V assez lourd. »

Y a-t-il la correction de pixels défectueux sur ce nouveau capteur comme sur le Bayer Pattern ?

« Non, justement, ce n'est pas un Bayer Pattern ! La technologie du Bayer Pattern, c'est des points les uns derrière les autres. Sur ce nouveau type de mono capteur, ce sont des bandes RVB, les unes après les autres ! Mais bien sûr, on conserve le même système de correction de pixel. »

Les filtres ND 1/2/3/4 préexistent-ils ou ont-ils disparus ?

« Non, il n'y a plus de filtres ND. On présélectionne Lumière du jour / ou Tungstène, et après on utilise des filtres optiques 4x4 ou 4x6 sur mattebox. Le principe de la Genesis HD reste d'adopter la même philosophie qu'avec une caméra film… donc on fonctionne comme avec une caméra film, avec les mêmes accessoires. »

Annexe 4 - Séquencier du projet de court-métrage en relation avec les essais HDV

Pitch / Concept

Le décor

Si c'est une cave, ce serait bien d'avoir des haillons qui donnent sur l'extérieur. On peut alors penser qu'à l'extérieur il pleut et on voit les ombres portées des gouttes d'eau coulant sur les vitres se poser sur les personnages.
Sinon, il suffit d'être dans le magasin même et les gouttes d'eau coulent le long de la vitrine. L'avantage d'être dans une cave avec seulement quelques haillons est que les sources de lumières extérieures seront limitées. Les personnages, en se déplaçant, évolueront sous différents éclairages : d'abord une ampoule qui grille, puis une lampe de poche et/ou une bougie, l'écran d'un ordinateur encore branché, les phares d'une voiture qui passent à l'extérieur (le faisceau du phare passe à travers le haillon), l'éclairage de la ville qui, par transparence projette dans la pièce à certains endroits restreints les ombres des gouttes d'eau.
Si on veut créer un changement d'ambiance on peut penser que pour marquer l'évolution dans la conversation, une fuite dans le plafond commence à cause de la pluie à l'extérieur. Le son des gouttes apparaît alors à l'intérieur de la pièce.

Séquencier (scénario de Benjamin Gomez)

1 - BUREAU - INT/NUIT

Louis est assis devant son bureau. Il dessine des plans. Il se lève et va chercher sur une étagère un outil de dessin puis retourne au bureau. Le téléphone sonne, Louis décroche. À l'autre bout du fil, l'interlocuteur lui explique que c'est lui même qui est en train de s'appeler. Louis n'en croit pas un mot et raccroche. Le téléphone sonne à nouveau, Louis décroche, énervé. Mais l'interlocuteur lui énumère une suite de renseignements sur sa vie que seul Louis pouvait connaître. Louis fait partie des enfants nés lors du baby boom, il est né le 15 novembre 1946 à Fontanges dans le Cantal, d'un père coutelier et d'une mère institutrice en école primaire. Sa mère Isabelle Chambon l'appelle Louis en l'honneur de Louis Armstrong, le joueur de jazz qu'elle adorait. Louis a d'ailleurs été conçu après un concert d'Armstrong à Clermont-Ferrand où ses parents s'étaient rendus à bord de la camionnette de travail de Georges Chambon, le père de Louis, qui détestait le jazz. Mais il accepta d'appeler son fils Louis car c'était un prénom porté par de grands hommes, de Louis Pasteur à Louis Braille. Le papa Chambon place le petit Louis chez un artisan miroitier dès l'âge de 14 ans. Louis tombera amoureux de ce travail, et il devient un excellent miroitier. Il ouvre son premier atelier à Fontanges, sa ville natale, le 15 mars 1965, il vient d'avoir dix-huit ans. Le 25 juillet 1969, Louis arrive sur ses 23 ans quand Alain Poher, qui vient de terminer son mandat de Président de la République par intérim après la démission de Charles de Gaulle et qui s'était rendu à Fontanges pour prendre des vacances, entre dans son magasin et lui dira, avant de partir “Monsieur Chambon, ce sont des hommes comme vous, passionnés par leur métier et soucieux de perpétuer un art et un savoir faire uniques, qui font la fierté de la France”. Louis est interpellé par cette anecdote, l'interlocuteur poursuit : “Bien que tu ne sois pas du même bord politique que lui, cette phrase restera gravée dans ta mémoire toute ta vie. Tu n'as d'ailleurs jamais raconté cette histoire à personne, voulant garder intact l'émotion de ce moment.”
Louis change alors de ton, inquiet, il veut savoir qui est à l'appareil. L'interlocuteur lui explique qu'il n'est autre que son inconscient, que Louis est donc en train de s'appeler depuis son inconscient pour faire quelques révélations. L'inconscient lui demande alors de se diriger vers l'atelier pour aller regarder un miroir. Louis ne sait pas trop s'il doit écouter son soi-disant inconscient mais il part dans l'atelier.

2 - ATELIER - INT/NUIT

L'inconscient le guide vers l'un des miroirs, Louis s'approche et voit dans le reflet un petit garçon, environ huit ans. Louis n'en croit pas ses yeux, il est visiblement très ému, il n'arrive pas à parler. L'inconscient lui demande s'il le reconnaît. "Oui, c'est moi" répond Louis. Son inconscient lui raconte alors un souvenir : "Le 12 janvier 1953, une bande de garnements te vole ton vélo dans la rue juste devant chez toi. Ton père part à la recherche des petits brigands, les retrouve, leur prend toutes leurs billes, et c'est toi qui les leur a rendu, une par une, chaque jour, à la récréation, tant qu'ils ne t'embêtaient pas. Ils n'ont jamais été autant présents à l'école que pendant cette période. Ton père t'avait donné une position de force incroyable, les vauriens t'ont d'ailleurs craint longtemps après cette histoire".
Louis rigole, les larmes aux yeux. L'inconscient enchaîne avec un autre souvenir : "Bien que tu sois premier dans presque toutes les matières, tu n'en étais pas moins un amuseur né pour tes camarades de classe. Tu as d'ailleurs été renvoyé une semaine par Mme Irestu, ta maîtresse de CM1 dont le visage avait été abîmé par un acné galopant dans sa jeunesse, parce que, lors du cours sur Napoléon, tu avais grimpé sur ton bureau pour imiter l'empereur en criant "la gueule de Mme Irestu ressemble à Waterloo!".
Louis rigole en se remémorant ce moment. L'inconscient lui demande d'aller regarder un autre miroir. Louis s'approche et voit un jeune homme dans le miroir. Louis marque un étonnement mais arrive à parler, le choc du premier miroir l'a un peu habitué. "J'ai quel âge ?" demande-t-il à son inconscient. "Nous sommes le 14 avril 1963, tu n'as pas encore 17 ans et c'est le bal des vacances de Pâques. Avec Pierre, ton ami d'enfance, dit "le Pierrot" pour sa ressemblance frappante avec l'effigie des sucettes du même nom, vous ridiculisez le maire du village en lui renversant dessus un tonneau de bière, du haut de la mairie, pendant son discours officiel. C'est alors que tu rencontres Lizette, en vacances dans le village, qui est tombée sous le charme de tes "exploits en politique". Tu fais l'amour pour la première fois cette nuit là et le lendemain matin, tu arriveras à l'atelier de ton patron avec trois heures de retard, pour la seule et unique fois de ta vie. Lizette habite dans les Landes, elle repart 2 jours plus tard, tu ne la reverras pas mais tu gardes en mémoire son odeur de pomme de pin qui t'avait enivré toute une nuit."
Louis sourit en repensant à cette période de sa vie, des larmes coulent toujours sur ses joues. Son inconscient continue son histoire : "À dix-huit ans, tes parents t'offrent les cours pour ton permis de conduire. Avant de prendre les leçons, ton premier professeur n'est autre que ton père, à bord de son estafette Citroën bleue que tu emboutis contre un réverbère de la rue principale, sous les yeux de ta mère qui s'évanouit sur la terrasse du café "le vieux volcan". Cet accident vaut à ton père une contravention mémorable que tu mettras plusieurs mois à rembourser."
Le lundi 02 mai 1966, tu approches de tes 20 ans, c'est le soir, et alors que tu t'apprêtes à fermer ton magasin, Isabelle Marcombes, âgée de 21 ans, entre dans ton atelier en voulant commander un miroir pour son mariage. Elle aura bien plus qu'un miroir, puisqu'elle aura le miroitier, vous tombez sous le charme l'un de l'autre, c'est le coup de foudre, elle abandonne son futur mari et emménage avec toi dans le petit appartement au dessus de ton atelier, le même qu'aujourd'hui. Va voir le miroir posé au milieu de la remise."

3 - REMISE - INT/NUIT

Louis, très ému, se rend dans la remise et se poste devant le miroir. Son inconscient poursuit son histoire : "Le 02 mai 1968, deux ans exactement après votre rencontre, Philippe, votre premier enfant, voit le jour à l'Hôpital de Clermont-Ferrand. Isabelle accouche en 15 minutes, emballé c'est pesé. Sa naissance correspond au début des célèbres émeutes, mais vous ne vous en rendrez même pas compte, le bonheur d'avoir un enfant est trop grand. Philippe est intrépide et aventurier. Il se construit des cabanes, à

cinq ans il organise des chasses au trésor dans les jardins de ses copains, imagine traverser le désert de Gobi lorsqu'il joue dans un bac à sable. Il vous vaut quelques frayeurs mémorables, comme le jour où vous visitez le château d'Alleuze et qu'il tombe des remparts. Il doit son salut aux ronces accrochées sur le parapet et sera privé de sortie pendant longtemps. Mais c'est votre petite merveille, et son humour vous bouleverse, tu connais tes plus grands fous rires grâce à lui. Il devient ton complice de farce, tu lui apprends à mettre du sucre dans la salière, il se fait punir à cause de toi en attachant ensembles les lacets de la fille du directeur de son école, exactement comme tu le lui avais appris.

Le 02 avril 1974, Georges Pompidou termine son mandat présidentiel en s'éteignant des suites d'un cancer sanguin. Et alors que ta femme Isabelle part acheter le repas du soir, elle est renversée par le camion qui amenait l'édition spéciale du journal local. Tu as 27 ans. L'année suivante, Philippe entre à l'école primaire et il fera ta fierté tout au long de sa scolarité. Tu l'élèves seul, en t'efforçant d'être heureux, avec l'aide de Pierrot que ton fils considérera un peu comme un deuxième papa. Vous construisez dans le jardin du Pierrot une cabane qui sera votre refuge. Au dessus de la porte d'entrée, vous clouez une pancarte "Pierrot, Philippe et Louis, expertises et bilans". Ça ne veut rien dire, mais ça vous fait rire, c'est le principal. En août 1976, alors que la France vient de rétablir l'heure d'été à cause du crash pétrolier de 73, Philippe et toi partez voir l'océan à Biarritz. Tu attrapes un coup de soleil dont tu souviens encore, Philippe découvre les joies de l'urticaire géant à cause d'une méduse mais vous passez les plus belles vacances de votre vie, les premières. Vous envoyez une carte postale à Pierrot avec ce message "Salut Pierrot, l'océan est tellement beau que Philippe en est médusé. Je te rapporte un rayon de soleil, j'en ai à revendre, on rentre dimanche prochain."

Le 02 mai 1986, pour les dix huit ans de Philippe, Pierrot t'aide à concocter une blague dont ton fils se souvient encore. Vous arrivez à rassembler tous ses copains et lui faites croire que le bac a été avancé, les épreuves commençant aujourd'hui. Tous ses amis jouent le jeu et, complètement paniqué, Philippe sort de la maison avec son pantalon de pyjama sans s'en rendre compte, tu es obligé de lui courir après pour lui souhaiter un joyeux anniversaire sous les applaudissements de ses amis. Et puis, ses excellents résultats scolaires l'emmènent dans les plus grandes écoles du pays, vous êtes séparés pour la première fois. Tu as toujours en mémoire cet instant, juste avant de le laisser seul dans son petit appartement parisien, alors que tu n'arrives pas à retenir tes larmes. Tu ne le sais pas, mais Philippe aussi a pleuré après avoir refermé la porte derrière toi. Tu retournes à Fontanges, pour t'occuper de ton commerce. Cependant, la vie est différente. Ton fils ne peut pas venir très souvent, trop accaparé par ses études, et le Pierrot s'est enfin marié avec la boulangère qu'il aimait secrètement depuis l'école primaire. Tu as bien entendu été son témoin, Philippe est présent au mariage, vous lui offrez un certificat de bon mari encadré certifié par la société "PPL, expertises et bilans". Vous trois êtes les seuls à comprendre, et les seuls à en rire. Sans s'en apercevoir, le Pierrot te voit moins souvent, maintenant qu'il a une famille. Heureusement qu'il y a les anniversaires et les jours de l'an pour créer des occasions de se retrouver. Quant à Philippe, ce fils de miroitier devenu ingénieur engagé aux quatre coins du monde, tu ne le vois presque plus que par les cartes postales qu'il t'écrit depuis ses chantiers. Et c'est comme ça, au fil des ans, que tu as arrêté de faire des plaisanteries, que tu as perdu ton énergie, que tu t'es fâché avec Pierrot pour une bêtise qui n'en valait pas la peine. Et moi, ton inconscient qui suis responsable de ton comportement en fonction des règles qui te caractérisent, je ne suis pas parvenu à te garder tel que tu étais, plein de joie de vivre, plein d'entrain, à tel point que ma connexion avec ton conscient a été rompue. J'ai perdu le contact avec toi. Et c'est pour ça que je me permets de t'appeler. Le Louis que j'ai connu n'aurait jamais laissé faire une chose pareille. Le Louis d'avant est toujours là, j'en suis sûr. Il s'est perdu dans la mélancolie. Tu t'es perdu. Je t'ai perdu. Mais je compte bien te récupérer. Il est encore temps de retrouver ton vrai caractère, de redevenir le Louis qui a fait rire tout Fontanges lors du carnaval de 1965, en accrochant des pétards au pantalon du Maire. Je t'ai appelé au bureau parce que tu ne réponds plus sur notre ligne ordinaire. En seulement quelques

années, sans que je m'en rende compte, notre téléphone rouge s'est retrouvé enfouis sous des tonnes de coussins de déception et tu ne l'entends plus sonner. Alors voilà, je ne te demande qu'une chose: avant qu'il ne soit trop tard, range moi tout ce bordel. Moi, je suis toujours là, prêt à décrocher. J'espère que ces paroles resteront inscrites dans ta mémoire et qu'elles ne deviendront pas une lettre oubliée sous une pile de factures et de commandes, sur un coin de ton bureau. En tout cas, prends vite une décision. Je ne sais pas si tu connais le prix d'un appel en PCV depuis ton inconscient, mais crois-moi, tu n'as pas envie que je te rappelle. Je te dis au revoir, j'espère à bientôt et quoique tu décides, sache une chose : pour moi, "PPL, expertises et bilans" n'a toujours pas mis la clé sous la porte."
L'inconscient raccroche et Louis garde collé à son oreille le combiné, les yeux dans le vague. Il cligne soudain des yeux, revenant à la réalité, bouleversé par ces dernières minutes. Il regarde autour de lui, soucieux, on sent dans son regard qu'il est un peu perdu. Puis, après plusieurs secondes de réflexion, il compose un numéro sur le téléphone et met le combiné à son oreille. On entend deux sonneries puis un "allô?" à l'autre bout du fil.
"Allô, Pierrot ? C'est moi." On lit sur le visage qu'il appréhende la réaction de Pierrot, il a le regard plein d'espoir.
Fondu au noir.

Glossaire

- BLACKGAMMA : ‘’Pied’’ de courbe de gamma.

- CHROMA : caractéristiques des informations de couleur, indépendante de l’intensité lumineuse (luminance).

- CHROMINANCE : informations de couleurs pour un signal vidéo.

- D-CINEMA : abréviation de Digital Cinema. Terme définissant le cinéma numérique en Haute Définition comme nouveau standard de la prise de vues cinématographique.

- D-MAG : Digital Magazine. C’est le nom donné aux disques durs enfichables dans le rack A.Dock d’enregistrement *data* de la société S.Two Corp.

- DATA : format d’enregistrement non compressé (4 :4 :4).

- DOWN CONVERSION : conversion du signal HD en signal SD.

- DYNAMIQUE : Etendue des valeurs d’amplitude utile d’un signal. C'est-à-dire dont les plus faibles sont au-dessus du niveau de bruit, et les plus fortes en limite d'écrêtage électronique.

- GAMMA : Fonction exponentielle modélisant la non-linéarité de la lumière en sortie d’un moniteur CRT. Elle peut être manipulée pour faire varier la luminosité d’une image (Facteur de contraste vidéo).

- GENLOCK : Fonction permettant le partage des informations de configuration et la synchronisation de deux signaux.

- HD24P : Format d’enregistrement HD à 24 images progressives par seconde, de résolution 1920x1080, déposé par Sony pour son caméscope CineAlta HDW-F900.

- HD-CIF : High Definition Common Image Format; Format d’image commun international de 1920 pixels carrés horizontaux sur 1080 lignes actives, de ratio 16/9ème, en *progressive scan* ou en entrelacé.

- HD-SDI : interface de liaison pour le signal HD.

- HDTV (ou TVHD en français) : High Definition Television. Standardisée par deux formats d’image de rapport 16/9ème: Label HD Ready pour le 1280x720 et Full HD pour le 1920x1080.

- HYPERGAMMA : gammas optimisés par rapport au gamma standard de 0,45 (décidé à l’invention de la télévision mais inadéquat pour la prise de vue HD) permettant aux caméras comme la Sony HDW-F900 de tirer le meilleur parti des images en vue de leur étalonnage.

- KNEE : circuit de compression de blancs. Il joue un rôle très important dans l’amélioration du comportement de la vidéo dans les hautes lumières. Lorsque les limites du Knee sont atteintes (Knee Point au plus bas sur la courbe, Knee slope (= pente) la plus étalée possible), il est impossible d’éviter une perte de contraste dans les zones surexposées de l’image.

- LTO : Linear Tape-Open. Cassette haute densité sécurisée permettant le transfert des images non compressées issues d'une capture *data*, préalablement stockées sur des disques durs de grande capacité appelés *D.Mag*.

- LUT : Look Up Tables (Table de correspondance); profils de correction colorimétrique et définition de courbes de gamma. Les LUT seront à terme des références pour les opérateurs comme le sont actuellement les émulsions film (5205 / 7205, 5218 / 7218…).

- MASTERBLACK : infranoirs. Niveaux de noirs compris entre 0 et 20-30 mV.

- METADATA : Métadonnées ; Informations sur les données stockées. Les métadonnées contiennent les règles de calcul, l'origine des données, etc…

- Mb/s : Megabits par seconde (taux de transfert d'un flux d'informations) ; aussinoté Mbps

- MXF : Fichiers vidéos générés par le système d'enregistrement XDCAM de Sony.

- PAL : Phase Alternate Line ; Standard vidéo européen de la télévision SD 50Hz à 625 lignes.

- PIXEL : contraction de 'Picture Element'. Un pixel est composé de 3 points lumineux RVB. La définition d'une image est exprimée en nombre de pixels qui la composent.

- PROGRESSIVE SCAN : mode de capture d'une image progressive, d'une trame vidéo en une seule passe, contrairement à la vidéo entrelacée qui enregistre une trame des lignes paires, puis une trame des lignes impaires.

- PsF : Progressive segmented Frame ; procédé particulier d'enregistrement d'une image progressive en deux parties pour économiser la bande passante du signal.

- RESOLUTION : Densité de lignes ou de points qui composent une image. Liée directement au niveau de détail d'une image.

- SCENE FILE : profil d'image enregistré sur Memory Stick (Sony) ou SD card (Panasonic) permettant de rappeler des réglages de calibration prédéfinis.

- SEGMENTED FRAME : voir PsF.

- SENSIBILITE : Exprimée en ISO. Plus la valeur est élevée, plus le capteur ''travaillera'' bien dans des conditions d'éclairage difficiles. La Panavision Genesis atteint une valeur de sensibilité de 1600 ISO, voire plus, en basses lumières.

- SHOOT : images tournées.

- SMPTE : Society of Motion Picture and Television Engineers. Ce mot est employé pour définir différentes normes et standards vidéo.

- VECTEURSCOPE : nom générique pour qualifier les outils de visualisation permettant d'analyser la phase et l'amplitude en chrominance du signal vidéo.

- WORKFLOW : Gestion optimisée des flux et du traitement suivi de l'information. Configuration d'une chaîne de la production à la post-production.

Bibliographie

Livres

- ARIJON Daniel. *La Grammaire du Langage Filmé*. Editions Dujarric. ISBN 2-85947-046-8. 7ème édition. 2ème trimestre 2004.

- BELLAICHE Phillipe. *Les Secrets de l'Image Vidéo*. Editions Eyrolles. ISBN 2-212-11355-2. 5ème edition. Décembre 2003.

- BENOIST C. Olivier, CORROYER Philippe. *Les Essais Caméras : une mission de l'assistant opérateur.* Editions Dujarric. ISBN 2-859-47033-6. Octobre 2002.

- BERNARD Hervé / HELT François / SINTAS Matthieu, *L'Image Numérique et le cinéma : un pont entre l'argentique et le numérique*, Editions Eyrolles, Août 2000. ISBN : 2-212-05517-X.

- COLLIGNON Thomas. *La Prise de Vues Haute Définition numérique :* mémoire de fin d'études. ENSLL 2001.

- GRANGER Pierre-Marie. *ISURO, l'optique dans l'audiovisuel.* Editions VM. Janvier 1990. ISBN 2-86258-099-6.

- LUXEREAU François. *Vidéo à l'ère numérique.* Kotka Editions, 2000. ISBN : 2-85947-024-7.

- LUXEREAU François. *Vidéo : Principes et Technique.* Kotka Editions, 1989. ISBN : 2859470697

- REUMONT François. *Le Guide Image de la prise de vues cinéma.* Editions Dujarric. ISBN 2-859-47034-4. Décembre 2002.

- WHEELER Paul, *High Definition and 24P Cinematography*. Focal Press, 2003. ISBN 0240516761

Périodiques

- Caméra Vidéo & Multimédia
- Le Technicien du Film
- Sonovision Broadcast
- Sonovision Digital Film

Documentations techniques & Rapports

- Documentations INA
- Documentations SMPTE
- Dossiers Techniques de la CST
- Panasonic Manuals
- Sony Manuals HDW-750P / HDW-F900
- Thomson Multimedia Broadcast Solutions

Netographie

sites en français

- AVANTCAM Solutions pour le cinéma numérique…… …..……………..www.avantcam.fr
- AFC Association Française des Dir. Photo…………………………..www.afcinema.com
- Club HD………………………………………………………..………. http://clubhd.org/
- CST Commision Supérieure Technique de l'Image & du Son…………………www.cst.fr
- CTM Solutions Digital Cinematography……………...……….....www.ctmsolutions.com
- Digital Cinema…………………………….………………....……. www.digital-cinema.org
- I-Diff : Forum International de Cinéma Numérique………..………………….. www.idiff.org
- PANASONIC Video Professionnelle……………………………..………..www.panasonic.fr
- SONY Corporation, solutions professionnelles…………………………www.sonybiz.net
- Tournage et post-prod, Chroniques d'un chef op………………………………………… ……………..http://homepage.mac.com/montjomac/iblog/lovex/B967972170/index.html

sites en anglais

- ARRI.. www.arri.com/entry/products.htm
- ARRI Media…...…. www.arrimedia.com
- Cinematography Forum…….…………….. ....………… www.cinematography.com
- D-Cinema Today…………………………...…………………...www.dcinematoday.com
- Digital Cinema Initiatives……..……………………………………. www.dcimovies.com
- Imaging Solutions Group…………………………………………..….www.isgchips.com
- Panavision Genesis...………. http://www.panavision.com/product_category.php?cat=1
- Technicolor Digital Cinema……………………………………….. www.technicolor.com
- Viper Thomson G,Valley…,,,,,,.www.thomsongrassvalley.com/products/cameras/viper/

Filmographie

Collateral, Michael MANN, 2004.

Deux Frères, Jean-Jacques ANNAUD, 2004.

Dogora,Ouvrons les yeux, Patrice LECONTE, 2004.

L'Arche Russe, Aleksandr SOKUROV, 2002.

La Petite Lili, Claude MILLER, 2003.

Les Ames Grises, Yves ANGELO, 2005.

Les Poupées Russes, Cédric KLAPISCH, 2005.

Saraband, Ingmar BERGMAN, 2005.

Sin City, Robert RODRIGUEZ & Frank MILLER*, 2005.*

Stupeur et Tremblements, Alain CORNEAU, 2003.

Vidocq, PITOF, 2001.

Wolf Creek, Greg McLEAN, 2005.

Table des illustrations

LA PRISE DE VUES HAUTE DEFINITION
Evolution vers la normalisation du cinéma numérique

Résumé

Depuis 2000, la Haute Définition numérique prend de plus en plus d'ampleur sur le marché de la production internationale. La DCI (Digital Cinema Initiatives), définit depuis deux ans déjà les spécifications techniques pour un standard de diffusion numérique. C'est le dernier maillon de la chaîne avant l'explosion de la normalisation du cinéma numérique (ou D-Cinema).

Les caméras progressent, mois après mois, en intégrant de nouveaux 'softs' et gamma logarithmiques apportant de nouvelles possibilités créatives pour le chef opérateur. Cela va favoriser l'émergence d'une nouvelle esthétique de l'image cinématographique.

Ce travail aborde également les bases essentielles de l'utilisation de l'ensemble du matériel de prise de vues HD.

Mots Clés

signal HD / Opérateur de la Vision / captation data 2K/4K / LUT / workflow / profil d'image / Hypergamma© / '24P' progressif / SMPTE-274M SMPTE-292M / essais caméra HD

Abstract

Since 2000, the High Definition production market is developing, more and more, all over the world. DCI (Digital Cinema Initiatives) provides norms to Digital Cinema for two years.

The motion picture industry is turning to HD and the last step to it will be providing the theatres with HD projectors and the network to feed them.

Camera technologies are progressing, month by month. New softs and gamma log are available for HD cameras, giving a lot of new creative possibilities to the cinematographer's work. It will give birth to new cinematographic aesthetics.

This study deals too with the basic use of all of the professional tools for HD-shooting.

Key Words

HD signal / Digital Imaging Technician (DIT) / data format 2K/4K / LUT / workflow / scene file / Hypergamma© / '24P' progressive scan / SMPTE-274M SMPTE-292M / HD camera tests